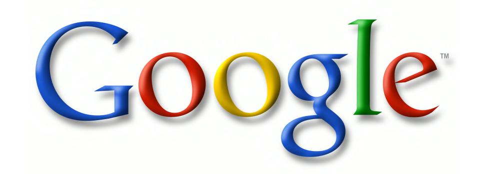




BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND VI.



LEIPZIG, 1882.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Die am Schlusse eines jeden Abschnittes aufgeführten Namen beziehen sich auf nicht referirte Arbeiten.

Allgemeine Physik.

Dichte.

Atom- und Moleculargewichte.

Dissociation und chemische Verwandtschaft.

Maass und Messen.

Mechanik.

Hydrodynamik.

Aërostatik und Aërodynamik.

Elasticität.

Capillarität und Reibung der Flüssigkeiten.

Absorption, Löslichkeit und Diffusion.

Eigenschaften der Krystalle.

Akustik.

Wärme.

Wärmetheorie und kinetische Gastheorie.

Ausdehnung und Thermometrie.

Zustandsänderung und kritische Temperatur.

Thermochemie.

Aggregatzustandsänderungen.

Specifische Wärme.

Wärmeleitung.

Optik.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Reflexion und Brechung.

Spectralanalyse und Photometrie.

Fluorescenz, Phosphorescenz und chemische Wirkung des Lichts.

Interferenz, Polarisation, Krystalloptik.

Drehung der Polarisationsebene.

Physiologische Optik.

Electricitätslehre.

Statische Electricität.

Contactelectricität.

Stromverzweigung und Widerstand.

Electromotorische Kraft und Ketten.

Apparate.

Beziehungen zur Wärme.

Electrolyse.

Electromagnetische Messapparate.

Electrodynamik und Electromagnetismus.

Induction.

Absolute Maasse.

Entladung durch Gase.

Theorie.

Anwendungen.

Praktische und Vorlesungsversuche.

Bücher.

Geschichte.

1882. BEIBLÄTTER № 1.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. **W. Dittmar.** *Ueber die Waage des Chemikers* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 313—326. 1881).

In der vorliegenden Abhandlung behandelt der Verf. die Präcisionswage des Chemikers und gibt zunächst die Theorie derselben in erschöpfender aber einfacherer Weise, als dies in den Lehrbüchern geschieht. Daran knüpfen sich Beschreibungen von Wagen einiger Mechaniker, Besprechung derselben, praktische Vorschläge und anhangsweise einiges über Wagebalkenmaterialien und Wagebalkenformen. Die Abhandlung fasst eine Anzahl kleinerer Untersuchungen zusammen, welche schon früher in den Proc. Roy. Soc. Edinb. und der Encyclopaedia Brit. unter dem Artikel „balance“ veröffentlicht worden sind. Wir verweisen daher auf die Originalabhandlungen.

Rth.

2. **G. Krebs.** *Ueber Volumgewicht und specifisches Gewicht* (Carl's Rep. **17**, 661—662. 1881).

Um die Bezeichnungen „Volumgewicht“ und „specifisches Gewicht“ in Physik und Chemie in Uebereinstimmung zu bringen, gibt der Verf. die Definitionen: 1) Volumgewicht ist die Zahl, welche angibt, wie viel mal ein Körper schwerer ist, als ein gleiches Volumen eines Vergleichskörpers. 2) Specifisches Gewicht ist das Gewicht der Volumeneinheit.

Rh.

3. **E. Wilson.** *Das Molecularvolumen fester Körper* (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 457—492. 1881).

Der Verf. sucht die Beziehung zwischen dem Molecularvolumen eines festen Körpers und seiner chemischen Constitution festzustellen (vergl. Kopp, Schröder Beibl. **5**, p. 225; Hermann, Beibl. **3**, p. 449). Als Molecularvolumen

wird das Volumen der Repulsionssphäre definirt, d. h. desjenigen Raumes, innerhalb dessen die Repulsivkraft des Molecüls die Annäherung eines anderen Molecüls hindert. Es lässt sich leicht nachweisen, dass auch bei dieser Definition das Molecularvolumen dem Quotient aus dem Moleculargewicht und dem specifischen Gewicht gleich ist. Ebenso, wie jedes Atom ein unveränderliches Atomgewicht hat, mit welchem es in eine Verbindung eingeht, wird dasselbe auch ein bestimmtes Atomvolumen haben, welches aber nicht wie das Atomgewicht in Verbindungen beibehalten wird. Dieses Atomvolumen kann auch nur bei wenigen Elementen, die bei terrestrischen Temperaturen im atomischen Zustande vorkommen, wie Quecksilber, Cadmium und Zink experimentell bestimmt werden. Für die übrigen Elemente muss man es aus einer Vergleichung der specifischen Gewichte der verschiedenen Verbindungen, in denen das fragliche Element enthalten ist, abzuleiten versuchen. Der Verfasser stellt dann die folgenden Sätze auf: 1) Verbinden sich eine Anzahl gleichartiger (similar) Atome, so ist das Volumen des resultirenden Molecüls gleich dem des unverbundenen Atoms. 2) Verbinden sich ungleichartige (dissimilar) Atome, so ist das Volumen eines jeden Atoms in der Verbindung ein Submultiplum oder ein einfacher aliquoter Theil des Atomvolumens. 3) Jedes Element kann in seinen verschiedenen Verbindungen verschiedene Volumina annehmen, aber diese verschiedenen Volumina stehen zu einander im einfachen summarischen Verhältniss wie 1:2, 1:3, 2:3 etc. Zur Begründung dieser Sätze gibt der Verf. in einer Reihe von Tabellen eine erschöpfende Zusammenstellung von Molecularvolumen, wobei die Daten für die spec. Gewichte der Zusammenstellung von Clarke's „Constants of Nature" (Nr. 255 der „Smithsonian Miscellaneons Collections") entnommen sind. Beiläufig würde aus den Entwickelungen des Verfassers folgen, dass die allotropen Modificationen auf einer verschiedenen Anzahl Atome im Molecül im festen Zustand beruhen. Wir geben in der folgenden Tabelle die Molecular- oder Atomvolumina der Elemente wieder, die hauptsächlich durch Betrachtung des Volumens abgeleitet sind, welches das betr. Element in den verschiedenen Verbindungen

einnimmt. Der Verf. bezeichnet das oben definirte Atomvolumen durch das Symbol des Elementes mit einem Accent; das Submultiplum davon, welches das Element in dem besonderen Molecül annimmt, durch ein Suffix (z. B. K′ ist das Atomvolumen von Kalium, 90; K'_3 besagt, dass in einer bestimmten Verbindung, etwa K_2SO_4, das Atomvolumen von $K = 90/3$ ist). In der Tabelle bezeichnet I das Atomgewicht, II das Moleculargewicht im festen Zustand, III das Molecular-, resp. Atomvolumen, s_1 ist das berechnete, s_2 das beobachtete spec. Gewicht. Die Werthe unter III stellen irgend ein Multiplum des Quotienten aus Atomgewicht und spec. Gewicht dar, und ist dieses Multiplum aus einer Prüfung der experimentell bestimmten Werthe für Verbindungen berechnet (z. B. der Quotient vom Atomgewicht durch spec. Gewicht ist beim Natrium 24, und da dieses Element in seinen Verbindungen meist die Volumina 8 und 12, gelegentlich auch 24 annimmt, so ist in diesem Fall 2 das Multiplum, und der Fundamentalwerth für Natrium 48).

	I	II	III	s_1	s_2
H	1	—	8	—	—
O	16	—	20	—	—
N	14	—	24	—	—
F	19	—	24	—	—
Cl	35,5	—	45	—	—
Br	80	—	88	—	...
J	127	J_5	128	4,961	4,950
C (Diamant)	12	C_9	32	3,375	3,350
C (Graphit)	12	C_6	32	2,250	2,250
C (Lampenschwarz)	12	C_5	32	1,875	1,885
B (Bordiamant)	11	B_7	28	2,750	2,680
Si (graphitförmig)	28,5	Si_6	70	2,443	2,490
Si (amorph)	28,5	Si_5	70	2,035	2,000
P (roth)	31	P_7	102	2,127	2,140
P (gelb)	31	P_6	102	1,823	1,830
P (weiss)	31	P_5	102	1,519	1,515
S	32	S_6	96	2,000	2,050
K	39	K_2	90	0,866	0,865
Na	23	Na_2	48	0,958	0,970
Ba	137	—	92	—	—
Sr	87,5	Sr_2	70	2,500	2,500
Ca	40	Ca_2	50	1,600	1,600

	I	II	III	s_1	s_1
Mg	24	Mg_2	27	1,777	1,750
Al	27,5	Al_3	32	2,578	2,600
Zr	89,6	Zr_3	66	4,073	4,150
Ag	108	Ag_4	43	10,047	10,428
Cd	112	Cd_4	52	8,619	8,600
Zn	65	Zn_4	37	7,027	6,8—7,2
Cu	63,5	Cu_4	29	8,760	8,800
Hg	2,00	Hg_4	58	13,793	13,590
Pb	207	Pb_4	74	11,200	11,445
Ti	50	Ti_6	58	5,173	5,300
Sn	118	Sn_4	66	7,151	7,280
Sb	122	Sb_4	72	6,777	6,700
Bi	208	Bi_4	84	9,904	9,830
Ni	59	Ni_4	29	8,138	8,500
Co	59	Co_4	29	8,138	8,500
As	75	As_6	76	5,921	5,900
Cr	52,5	Cr_6	45	7,000	7,014
Fe	56	Fe_6	43	7,814	7,800
Mn	55	Mn_6	43	7,697	7,0—8,0
Pt	197,4	Pt_6	56	21,150	21,150

Die folgende Tabelle gibt einen Vergleich einiger Werthe (in Betreff der weiteren tabellarischen Zusammenstellung verweisen wir auf das Original) nach der Theorie von Wilson mit den Werthen, welche Loschmidt aus Versuchen über Diffusion erhalten hat.

Substanz	Molecular-volumen	Nach Wilson	Loschmidt	
			I	II
H_2	H'_2	8	7	7
CO	$C'_2O'_2$	26	25	25
N_2	N'_2	24	26	24
NO	$N'_2O'_2$	22	24	23
O_2	O'_2	20	22	21
HCl	$H'_2Cl'_2$	26,5	26,3	26,3
Cl_2	Cl'_2	45	45,6	45,6
H_2O	$H'_2O'_2$	18	18	18
H_2S'	$H'_2S'_4$	32	33	33
CO_2	$C'_2O'_2$	36	36	35
N_2O	$N'_2O'_2$	34	37	35
SO_2	$S'_4O'_2$	44	48	48
NH_3	$N'_2H'_2$	24	23,5	22,5
CH_4	$C'_2H'_2$	32	35	28
C_2N_2	$C'_2N'_2$	56	54	56

Rth.

4. ***T. L. Phipson.*** *Ueber ein neues metallisches Element, das Actinium im Zink des Handels* (C. R. **93**, p. 387—388. Chem. News **43**, p. 283; **44**, p. 73 u. 138; Nat. **24**, p. 470. 1881).

5. ***Cawley.*** *Ueber ein eigenthümliches actinisches Phänomen* (Chem. News **44**, p. 51—52 u. 167. 1881).

6. ***Orr.*** *Dasselbe* (ibid. p. 12).

Aus den Beibl. 5, p. 135 referirten Versuchen schliesst der Verf., dass dem Zink des Handels ein neues Element, das Actinium, beigemengt sei. Seine Schwefelverbindung würde braun, resp. schwarz unter der reducirenden Wirkung der directen Sonnenstrahlen werden; im Dunkeln würde die weisse Farbe durch eine Oxydation wieder erzeugt werden. Es unterscheidet sich dadurch vom Gallium und Indium, dass es von metallischem Zink aus den Lösungen nicht ausgefällt wird. Möglich wäre auch, dass ein Zinksuboxyd sich bildete.

Das Oxyd soll schwach löslich in Aetznatron, leicht löslich in Ammoniak und Ammoniaksalzen sein. Sein Sulfid ist schwach canariengelb gefärbt, unlöslich in Schwefelammonium, löslich in Essigsäure und wird dunkler an der Luft.

Cawley und Orr haben etwas andere Resultate in Betreff der chemischen Zusammensetzung des sich schwärzenden Niederschlags erhalten. E. W.

---

7. ***Thorpe.*** *Die Einwirkung von Zink, Magnesium und Eisen auf saure Lösungen von Eisensulfat* (Nat. **24**, p. 460. 1881).

Die Ausdehnung der Reduction des Eisensalzes ist abhängig von der Concentration der Lösung, ihrer Temperatur, der Menge der vorhandenen freien Säure und endlich von der specifischen Natur des angewandten Metalls. Die Reduction, welche ein bestimmtes Gewicht Zink hervorbringt, nimmt mit der Temperatur zu und ebenso bei einer bestimmten Temperatur mit der Zeit, wenn auch im letzteren Fall in nach und nach abnehmendem Grade. Auch die anfängliche Oberfläche des Metalls ist von Einfluss auf die Geschwindigkeit der Reduction. Unter sonst constanten Verhältnissen wächst die Geschwindigkeit der Lösung und

die Ausdehnung der Reduction mit der Menge des vorhandenen reducirbaren Eisens. Bringt man das Zink in Contact mit Platin, so ändert sich nur die Zeit der Lösung. Aehnliche Resultate ergeben sich mit dem Magnesium, bei dem die reducirte Menge ungefähr $^1/_4$ bis $^1/_3$ von der bei Zink beträgt. Aus den Versuchen geht hervor, dass die reducirende Wirkung des nascirenden Wasserstoffs mit dessen Existenz im atomischen Zustand zusammenhängt, da alle Bedingungen, welche die Dauer dieses Zustandes verlängern können, auch die reducirende Kraft vergrössern. Rth.

8. ***M. Margules.*** *Ueber Bewegungen zäher Flüssigkeiten, und über Bewegungsfiguren* (Wien. Ber. **84**, (2), p. 491—510. 1881).

Der Verf. beschreibt in der ersten Hälfte der Abhandlung die Bewegungsfiguren, welche er wahrnahm, als er Glycerin und andere zähe Flüssigkeiten in einem Gefässe durch Drehung des ebenen Deckels unter Vermittelung der Reibung in Bewegung versetzte. Diese Figuren nehmen anfangs oft sonderbare Gestalten an, gehen aber schliesslich in ein regelmässiges System über, welches durch die Abbildung des Querschnitts für einige Fälle illustrirt wird. In diesen Fällen wurde als Deckel, der durch eine umgekehrt wirkende kleine Gramme'sche Maschine in beliebig rasche Rotation versetzt wurde, ein Scheibe, ein Ring oder eine Kugel angewendet, letztere mehr oder weniger umtauchend. Die Flächen, von welchen die in diesen Abbildungen wiedergegebenen Curven Schnitte sind, enthalten die Strombahnen solcher Teilchen, welche sich gleichzeitig auf einem axialen Kreise befinden. Sie zeigen eine im Anfange zunehmende Zahl von Windungen, und letztere unterscheiden sich allmählich immer weniger von dem System von Stromflächen, welche bei stationärer Bewegung bestehen.

Die Entstehung der Bewegungsfiguren ist dem Wassergehalte des Glycerins zu verdanken. Ricinusöl mit einem Tropfen Alkohol zeigt sie ebenfalls sehr schön; ihre hier etwas abweichende Gestalt lässt vermuthen, dass die Zähigkeit dieses Oeles grösser ist. Weniger deutlich werden die

Figuren in Olivenöl oder in Alkohol, welcher auf einer Oelschicht liegt. In Anbetracht der Hindernisse, welche der theoretischen Berechnung der Strombahnen und der hiermit zusammenhängenden Verhältnisse zäher Flüssigkeiten im Wege stehen, ist die Bedeutung der Bewegungsfiguren nicht gering anzuschlagen.

Die zweite, theoretische Hälfte der Abhandlung zerfällt in fünf Abschnitte. In den drei ersten wird der Satz von der Erhaltung der lebendigen Kräfte für die stationäre und für die veränderliche Bewegung einer zähen Flüssigkeit discutirt. Es ergeben sich die Sätze: die Summe der Arbeit, welche die Reibungskräfte bei stationärer Bewegung der in einer geschlossenen Stromfläche enthaltenen Flüssigkeit leisten, ist Null. Ferner: Der Mittelwerth von dG^2/dn ist negativ auf jeder geschlossenen Stromfläche (G bezeichnet die Geschwindigkeit, dn ein Element der Normalen nach dem Innern des von der Stromfläche begrenzten endlichen Raumes). Und weiter: in einem geschlossenen Gefässe mit ruhenden Wänden, an denen die Flüssigkeit haftet, kann keine stationäre Bewegung stattfinden. Dies gilt jedoch nur, wenn die Flüssigkeit einen einfach zusammenhängenden Raum erfüllt und das Kräftepotential eindeutig ist. Allgemein gilt der Satz: die bei stationärer Bewegung der Flüssigkeit innerhalb einer geschlossenen Stromfläche von den äusseren Kräften geleistete Arbeit ist gleich der Arbeit des Widerstandes, welcher von der Reibung herrührt. Der zweite obige Satz gilt übrigens, wie die Erfahrung und die Theorie bei Berücksichtigung der Grenzbedingungen übereinstimmend lehren, auch für nicht haftende Flüssigkeiten, z. B. Quecksilber und Glas. Schliesslich wird im dritten Abschnitte ein Ausdruck für die Wärmeentwickelung in der Flüssigkeit abgeleitet, welche die Geschwindigkeitscomponenten an der Grenze, deren Differentialquotienten im Inneren und die Reibungsconstanten enthält. Die Wärmeerzeugung in der Zeiteinheit oder die Arbeit, welche aufgenommen werden muss, um die Bewegung stationär zu erhalten, wird für zwei specielle Fälle berechnet.

Im vierten Abschnitte wird der Satz von der Erhaltung der Flächen auf zähe Flüssigkeiten angewendet und eine einfache Methode zur Messung des Widerstandes angegeben,

welchen die Flüssigkeit einer in ihr constant rotirenden Umdrehungsfläche bietet. Man bringe nämlich das die Flüssigkeit enthaltende Gefäss hängend oder schwimmend an einer tordirbaren Vorrichtung an und lasse den Rotationskörper innen mit constanter Geschwindigkeit sich drehen. Das Gefäss wird von seiner Ruhelage abgelenkt und nimmt schliesslich eine constante Lage ein, so lange die Bewegung stationär ist. Aus dem Ablenkungswinkel und dem direct gemessenen Drehungsmoment findet man unmittelbar den gesuchten Widerstand. Die Methode ist auf beliebig gestaltete Körper ausdehnbar, welche in einem Gefässe rotiren, dessen Wand eine Umdrehungsfläche ist.

Im letzten Abschnitt wird für den Fall, dass in der stationär bewegten Flüssigkeit alles um eine Axe symmetrisch angeordnet ist, ein Satz abgeleitet, betreffend das Product aus der radialen Geschwindigkeitscomponente in das Quadrat der transversalen. Der Mittelwerth dieses Products für irgend einen Axialschnitt des von der Flüssigkeit erfüllten Raumes oder der Mittelwerth des Quotienten dieses Productes durch den Radiusvector für den ganzen Flüssigkeitsraum muss nämlich positiv sein, wenn die Flüssigkeit an den Wänden haftet. Dieser positive Mittelwerth, und damit auch das Gebiet des Raumes, wo die axiale Geschwindigkeit positiv ist, ist desto grösser, je grösser die Reibung ist. Die Bewegungsfiguren bestätigen dieses Resultat.

F. A.

---

9. *G. Cellerier. Einige Theorme der Thermodynamik und ihre Anwendung auf die Theorie des Wasserdampfes* (Arch. de Gen. (3) **6**, p. 126—154. 1881).

Führt man einem Körper die Wärmemenge AdT (A das thermische Arbeitsäquivalent) zu, so setzt sich ein Theil AdJ in innere Arbeit, ein Theil $Apdv$ in äussere Arbeit um, sodass $dT = dJ + pdv$, und da J eine Function von p und v, so ist in bekannter Form $dT = Xdp + Ydv$. Ist $1/S$ der integrirende Factor der letzten Gleichung, so muss:

$$\frac{d(X/S)}{dv} = \frac{d(Y/S)}{dp} \text{ sein, und da } \frac{dY}{dp} - \frac{dX}{dv} = 1,$$

$$\text{und } xY - yX = S, \text{ wenn } \frac{dS}{dp} = x, \quad \frac{dS}{dv} = y$$

gesetzt wird, so hat man $dS = xdp + ydv$.

Die Combination der gegebenen Gleichung führt zu:

$$XdS = xdT - Sdv, \quad dT = \frac{XdS + Sdv}{x},$$

$$YdS = ydT + Sdp, \quad dT = \frac{YdS - Sdp}{y}.$$

Der Verf. entwickelt nun die Eigenschaft der Function S im allgemeinen und für die vollkommenen Gase. Indem wir betreffs der weiteren rein mathematischen Behandlung auf das Original verweisen, begnügen wir uns mit der Wiedergabe der hauptsächlichsten Resultate der theoretischen Untersuchung für den Wasserdampf. Vorausgesetzt ist dabei die von Regnault experimentell nachgewiesene Constanz der specifischen Wärme bei constantem Druck.

1) Das relative Volumen derselben Menge Dampf, deren relative Temperatur constant bleibt, ist dem Druck umgekehrt proportional. 2) Dasselbe ist bei constantem Druck der relativen Temperatur proportional. 3) Bei constantem relativem Volumen ist der Druck des Dampfes seiner relativen Temperatur proportional. 4) In den adiabatischen Curven des Wasserdampfes ist die Beziehung zwischen Druck und Temperatur einfach, und zwar unabhängig von dem Zustand dieses Körpers, sie ist aber dieselbe in der Nähe des Sättigungszustandes, wie im idealen Gaszustand. 5) Die Wärmemenge, welche nöthig ist, um den Wasserdampf auf constanter Temperatur zu erhalten, ist eine einfache Function dieser Temperatur und des Verhältnisses des Drucks zu Anfang und am Schluss, ebenfalls vom Zustand dieses Körpers unabhängig. 6) Für den Wasserdampf, wie für die vollkommenen Gase wird das Ergebniss eines jeden Kreisprocesses, der sich aus zwei und zwei adiabatischen Curven zusammensetzt, gemessen durch die äussersten Temperaturen einer beliebigen der adiabatischen Curven und in derselben Art, wie beim Carnot'schen Kreisprocess. Rth.

10. **Thorpe und Rücker.** *Ueber das Calibriren von Quecksilberthermometern nach der Bessel'schen Methode* (Nat. **24**, p. 467. 1881).

Die von dem verstorbenen Welsh im Observatorium zu Kew eingeführte und in den Reports of the British Assoc. Hull 1853 mitgetheilte Correctionsmethode für Quecksilberthermometer ist nicht strenge und ist deshalb auswärts ungünstig kritisirt worden. Die Autoren haben drei nach Welsh's Verfahren durch die Theilung für die Caliberfehler compensirte Thermometer nach der Bessel'schen Methode calibrirt. Die noch vorhandenen Caliberfehler waren bei einem derselben nicht grösser als 0,004° C. und erreichten bei allen nicht 0,01° C., hielten sich also innerhalb der Grenzen der beim praktischen Gebrauche auftretenden Beobachtungsfehler.

Pt.

---

11. **D. Al. Handl.** *Einfaches Verfahren zur Berechnung der Kaliberfehler eines engen Rohres* (Carl's Rep. **17**, p. 295—299. 1881).

Der Verf. gibt ein dem Hellström'schen ähnliches Verfahren an zur Calibrirung mit einem oder zwei Fäden. Die Rechnung geschieht durch successive Substitution, wobei zunächst das erste Intervall als richtig angesehen wird.

Pt.

---

12. **Berthelot.** *Ueber die isomeren Zustände der Haloidsalze* (C. R. **93**, p. 870—876. 1881).

1) Quecksilberjodid. Um die Wärmeentwickelung bei der Umwandlung der beiden Modificationen des Quecksilberjodids bestimmen zu können, behandelt Berthelot dieselben mit Jodkalium. Die Versuche ergaben für die Lösungswärme von rothem HgJ_2 in Jodkalium 5,2 bis 5,6 Cal., für die von gelbem HgJ_2 in Jodkalium wird aus mehreren Versuchen der Werth 8,6 als der exacteste vom Verf. angenommen. Somit ist:

Hg fl. + J_2 f. = HgJ_2 gelb .. + 31,0 Cal.; HgJ_2 roth .. + 34,0 Cal.

Gelbes HgJ_2 entwickelt bei der Umwandlung in die rothe Modification 3 Cal.

2) Jodsilber. Giesst man K J (1. Aeq. = 2 l) in $AgNO_3$ (1 Aeq. = 8 l) bei 11°, so erhält man nach einer halben Minute eine Wärmeentwickelung von 26,8 Cal., während beim umgekehrten Verfahren $AgNO_3$ (1 Aeq. = 2 Lit.) in KJ (1 Aeq. = 8 l) die Wärmeentwickelung einige Minuten hindurch wächst, bis sie denselben Werth erreicht. Um das Jodsilber immer in einen identischen Endzustand überzuführen, wird es in Cyankalium gelöst. Der Versuch gibt für gefälltes AgJ, welches sofort in 3 KCy (1 Aeq. = 2 l) gelöst wird, eine Lösungswärme von 8,17 und 8,0, für feuchtes AgJ, welches durch Decantiren gewachsen ist, nach 48 Stunden Ruhe 8,2 Cal., während die Lösungswärme für bei 200° getrocknetes und für krystallisirtes AgJ im Mittel 10,2 Cal. beträgt. Hiernach hat man:

Ag + J f. = Ag J kr. + 14,3, Ag J amorph. von 7,7 bis 14,3 Cal.

3) Chlorsilber. Dasselbe wird ebenfalls mit Cyankalium behandelt, doch sind die anfänglichen Aenderungen der amorphen Zustände zu rapid, um beobachtet werden zu können. Aus den Versuchen folgt:

Ag + Cl = Ag Cl amorph. oder kryst. ... + 29,2 Cal.

4) Bromsilber zeigt ein ganz ähnliches Verhalten wie Jodsilber bei der Reaction von KBr auf $AgNO_3$ und umgekehrt. Aus Versuchen mit KCy folgt:

Ag + Br fl. = Ag Br kr. + 23.7, AgBr amorph. + 20,7 bis + 23,7 Cal.

Ferner finden sich für Jodsilber durch einfache Zersetzung eines Doppelsalzes in Wasser die folgenden Werthe:

2 AgJ, 6KJ, H_2O kryst. absorbirt bei 12° in Wasser − 31,4 Cal.,

der Niederschlag gelöst in 2 KCy (1 Aeq. = 4 l) entwickelt.. + 11,8 Cal.; und 4 AgJ, 6KJ, $2 H_2O$ krystallisirt in Wasser. — 32,0 (innerhalb 4 Minuten entwickeln sich noch + 0,7 Cal.), die Lösung in 12 KCg entwickelt .. + 20,0 = 10,0 × 2 Cal.

Im ersten Fall hat man einen Ueberschuss von 1,6 über den oben gefundenen Werth 10,2 Cal., wodurch ein besonderer Zustand im Jodsilber in dem Moment, wo es durch Wasser von dem Doppelsalz getrennt wird, nachgewiesen ist; im letzten Fall hat das Jodsilber einen definitiven Gleichgewichtszustand erst nach 2 Minuten erreicht. Bezieht man

die absorbirte Wärme auf den Endzustand des Jodsilbers, so müsste, da 3 KJ, in der gleichen Wassermenge gelöst, — 15,96 Cal. absorbiren, die Verbindung von festem Jodkalium mit stabilem Jodsilber unter Wärmeabsorption geschehen, und doch findet dieselbe durch directe Synthese statt. Man muss daher annehmen, dass das Jodsilber nicht in seinem Endzustand in diese Verbindung eingeht. Nimmt man hierfür den ersten von den durch Fällung nachgewiesenen an, so würde die Bildungswärme für:

$2\,AgJ, 6\,KJ, H_2O$ + 9,4 und für $4\,Ag6, 6\,KJ, 2\,H_2O$ .. 25,0 Cal.

betragen. Ganz analoge Vorgänge finden bei der Synthese von Acetylen und Schwefelkohlenstoff statt. Die Zustandsänderungen beim Jodsilber vollziehen sich im amorphen Zustand, und entspricht der Uebergang vom endlichen amorphen Zustand zum krystallisirten keiner merklichen Wärmetönung, d. h. die Summe der Arbeit bei diesem Uebergang ist Null.

Rth.

---

13. ***Berthelot.*** *Ueber die Verbrennungen durch Stickoxyd* (C. R. **93**, p. 668—674. 1881).

Trotzdem der Sauerstoff des Stickoxyds, auf brennbare Körper fixirt, + 21600 Cal. mehr entwickelt als der freie Sauerstoff, ist doch die Verbrennung im Stickstoff nur in ganz vereinzelten bekannten Fällen möglich. Bringt man in gleichen Volumentheilen NO + H + O zusammen, so bildet sich NO_2. Die Wärmemenge bei der Bildung von NO_2 (+ 19000 Cal.) müsste das genannte System auf eine solche Temperatur erwärmen, bei welcher die Verbindung von Wasserstoff mit Sauerstoff stattfindet, und zwar auf 927°, wenn man die spec. Wärme von NO_2 gleich der Summe der spec. Wärmen der Componenten annimmt. Die Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff findet aber weder dann statt, wenn man in eine Mischung von H und O NO bringt, noch beim Zuleiten von O in NO + H, und muss man somit die spec. Wärme von NO_2 grösser und wahrscheinlich mit der Temperatur zunehmend annehmen. Complicirter werden die Erscheinungen, wenn man über Quecksilber operirt, da alsdann eine weitere Theilung des Sauerstoffs eintritt. Nach Berthelot und Davy ist eine Entzündung eines Gemenges von NO und H nicht möglich, und ein brennendes Zünd-

hölzchen verlischt in demselben. Lässt man jedoch eine Reihe von Funken durchschlagen, so findet die Reaction statt, indessen vermittelt durch die Bildung von NO_2, sodass also folgende Reactionen aufeinander folgen:

$$NO = N + O; \quad NO + O = NO_2; \quad NO_2 + 2H_2 = 2H_2O + N.$$

Dieselben Vorgänge zeigen sich unter gleichen Bedingungen bei dem Gemenge $NO + CO$, doch geht die Verbrennung so schwer vor sich, dass ein Theil des Kohlenstoffs sich auf den Platindrähten absetzt. Gemenge, die sich nicht durch einen einfachen Funken oder durch Berührung einer Flamme entzünden lassen, sind:

$NO + H_2$; $NO + CO$; $4NO + CH_4$; $3NO + CH_3Cl$; $6NO + (CH_3)_2H_2O$, während die Berührung mit einer Flamme zur Entzündung der folgenden Gemenge genügt:

$$4NO + C_2N_2; \quad 5NO + C_2H_2; \quad 6NO + C_2H_4.$$

Es hat dies seinen Grund in der verschiedenen Höhe der Temperaturen, welche die auf Kosten des Stickoxyds verbrennenden Körper hervorbringen. Theoretisch lassen sich dieselben berechnen, wenn man die spec. Wärmen der Verbindung gleich der Summe der Elemente und für alle das Product aus spec. Wärmen in Moleculargewicht gleich 6,8 annimmt. Dann erhält man für die erste Gruppe:

$NO + H_2$ (Wasser gs.) ... 5900°; $NO + CO$ ... 6600°;
$3NO + CH_3Cl$ (Wasser gs.) ... 5700°; $4NO + CH_4$ (Wasser gs.) ... 6300°;
$6NO + (CH_3)_2H_2O$ (Wasser gs.) ... 6000°; $2NO + S_2$ (genommen bei 15°) ... 6600°;

und für die zweite Gruppe:

$4NO + C_2N_2$ ... 8500°; $5NO + C_2H_2$ (Wasser gs.) ... 8700°;
$6NO + C_2H_4$ (Wasser gs.) ... 7400°; $6NO + CS_2$ ... 7500°;
$2NO + C_2$ ... 8200°; $5NO + P_2$ ... 10200°; $4NO + PH_3$ ... 8400°;
$2NO + S_2$ (erwärmt vorher auf 4500°) ... 7050°.

Immerhin werden die theoretischen Werthe die relative Aufeinanderfolge der Verbrennungstemperaturen feststellen. Eine scheinbare Ausnahme macht das Gemenge $3NO + 2NH_3$, wofür die oben berechnete Temperatur 5200° beträgt, und welches bei Berührung mit einer Flamme explodirt. Hier vermittelt wieder das gebildete NO_2, welches schon bei gewöhnlicher Temperatur auf NH_3 reagirt (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **6**, p. 208).

Rth.

14. ***W. Louguinine.*** *Die Verbrennungswärmen des Heptans und des Hexahydrotoluens* (C. R. **93**, p. 274—276. 1881).

Die zu Untersuchungen gebrauchten Mengen von Heptan und Hexahydrotoluen sind von Beilstein aus amerikanischem Petroleum, resp. aus Petroleum von Baku dargestellt; Siedepunkt des sehr flüchtigen Heptans ist 98,5—99,5°, des Hexahydrotoluens 101—102°. Für das Heptan ergibt sich im Mittel nach C_7H_{16} fl. + 22 O gs. = 7 CO_2 gs. + 8 H_2O fl. 1 137 450 Cal. (kleine Cal. für das Grammmolecül). Differenz für CH_2 ist hier 148 000, dieselbe nimmt also mit Zunahme des Aequivalents ab (vgl. Beibl. 4, p. 646). Für das Hexahydrotoluen wird nach C_7H_{14} fl. + 21 O gs. = 7 CO_2 gs. + 7 H_2O fl. im Mittel 1 095 030 Cal. Hier hat man für CH_2 149 000 mit dem vorigen Werth in guter Uebereinstimmung. Vergleicht man die Verbrennungswärmen von C_7H_{16} und C_7H_{14}, so findet man die Differenz 42 420 Cal., sehr nahe gleich der Differenz zwischen Propylenhydrür und Propylen 46 200 und zwischen Aethylenhydrür und Aethylen 47 400 Cal. Diese Differenzen erreichen die Wärmetönung bei der Verbrennung von 2 H nicht; es findet also eine Wärmeentwickelung bei der Fixirung von 2 H auf die nicht gesättigten Hydrocarbüre der Reihe C_nH_{2n} statt, und zwar von 26 580 Cal. bei C_7H_{14}, von 22 800 bei Propylen, von 21 600 bei Aethylen. Rth.

---

15. ***E. M. Walton.*** *Verflüssigung und Kälteerzeugung durch die gegenseitige Einwirkung fester Körper* (Sill. J. **22**, p. 206—214. 1881; Phil. Mag. (5) **12**, p. 290—299. 1881).

Die Verfasserin mischt in einem Mörser zwei trockene, fein pulverisirte Salze und kommt zunächst für die dabei eintretende Verflüssigung zu folgenden Resultaten:

1) Zur Verflüssigung ist nöthig, dass einer der festen Körper wasserhaltig ist. 2) Nicht jeder der festen Körper braucht ein Salz zu sein. Zuweilen tritt auch beim Mischen eines Salzes mit einer Säure, eines Salzes mit einer Basis oder einer Basis mit einer Säure Feuchtwerden ein (z. B. $CaCl_2 . 6H_2O$ mit $C_4H_6O_6$). 3) Eine Umsetzung mit Verflüssigung ist wahrscheinlich, wenn dieselbe zwischen den flüssigen Körpern stattfindet. 4) Bildet sich beim Mischen

zweier Salze eine unlösliche Verbindung, so tritt beim Mischen der hierbei gebildeten Substanzen keine Verflüssigung ein. 5) Bildet sich keine unlösliche Verbindung, so sind bei theilweiser Umsetzung wahrscheinlich 4 Körper vorhanden. 6) Das Gesetz, welches für flüssige Körper in Bezug auf schwache und starke Säuren gilt, scheint auch bei festen Körpern seine Geltung zu behalten. 7) Verflüssigung ist wahrscheinlich, wenn Oxydation oder Reduction möglich ist (z. B. $SnCl_2 . H_2O$ mit $HgCl_2$). Von 1) ist $AgNO_3$ mit $HgCl_2$ eine Ausnahme. Im allgemeinen kann man 2 Classen unterscheiden, bei der ersten findet gegenseitiger Austausch statt, bei der zweiten nicht. Zur letzteren gehören Mischungen von Salzen derselben Basis oder derselben Säure, und findet hier überhaupt die Verflüssigung nur in wenigen Fällen statt (z. B. $Fe_2Cl_6 . 6H_2O$ mit $Fe_2(NO_3)_6 . 18H_2O$). Die Erklärung dieser Erscheinungen sucht die Verfasserin in ähnlichen molecularen Vorgängen, wie sie bei Lösungen und Diffusion statt haben. Zur experimentellen Bestimmung der auftretenden Temperaturerniedrigung wird ein Calorimeter von gewöhnlicher Form angewandt. Aus derselben ergibt sich, dass die Minimaltemperatur von der Anfangstemperatur nicht unabhängig ist und auch nicht von den Mengenverhältnissen (vergl. Guthrie, Beibl. 1, p. 1; Ditte, Beibl. 4, p. 715). Die folgende Tabelle enthält einen Theil der gefundenen Resultate, und zwar unter T_1 die Anfangstemperatur, unter T_2 die niedrigste nach der Mischung. Die in der ersten Columne aufgeführten Salze sind jedesmal mit $Na_2CO_3 . 10H_2O$ gemischt worden.

	T_1	T_2		T_1	T_2
$Pb(NO_3)_2$	+19°	−17°	$Mn(NO_3)_2 . 6H_2O$.	+18°	−14°
	0	−17		− 2	−26
$Ba(NO_3)_2$	+21,3	−13,7	$Zn(NO_3)_2 . 6H_2O$.	+20	−16,7
	− 1	−17		− 1	−21,5
$Al_2(NO_3)_6 . 18H_2O$	+14	−18	$Cr_2(NO_3)_6 . 18H_2O$	− 3	−22
	− 4	−18	$Fe_2(NO_3)_6 . 18H_2O$	+13,5	−17
$Cu(NO_3)_2 . 6H_2O$.	+16,5	−18		+10,5	−17
	− 2	−15		− 3	−24

Rth.

16. ***St. Pagliani.*** *Specifische Wärmen von Salzlösungen. I.* (Atti della R. Acc. delle Sc. **16**, 1881. 23 pp. Sep.)

17. — *Dasselbe. II* (ibid. 24 pp. Sep.).

Der Verf. hat sich durch eine Reihe von Versuchen überzeugt, dass die von Pfaundler angegebene Methode der spec. Wärmebestimmung (Wien. Ber. 1869, p. 59; Müller-Pfaundler, Physik **2**, p. 311) eine ausgedehntere Anwendbarkeit besitzt, wie Pfaundler selbst vermuthet. Dieselbe beruht auf der Erwärmung durch den electrischen Strom und sind nach dem Joule'schen Gesetz die in einem Leitungsdraht durch einen Strom ermittelten Wärmemengen dem Leitungswiderstand proportional. Bei hinreichend dickem Platindraht kann man diese Methode auch bei leitenden Flüssigkeiten, also Salzlösungen und Säuren, anwenden. Bei der Berechnung der Resultate wendet der Verf. eine Correctionsmethode an, die der von Naccari und Bellati gegebenen (Atti dell' Ist. Ven. (5) **4**. 1877) analog ist. Für die specifische Wärme des Wassers wird gefunden zwischen 13 und 18° 1,001 bis 1,002, für die von Alkohol zwischen 14 und 18° 0,617. Die untersuchten Salzlösungen sind schon nach anderen Methoden von Thomsen (Pogg. Ann. **142**, p. 337. 1871) und Marignac (Arch. de Gen. **55**, p. 113. 1876) geprüft worden, und gibt die folgende Tabelle eine Zusammenstellung der von diesen Autoren und dem Verf. gefundenen Resultate. Dieselben gelten für die Temperaturen von 12 bis 17°.

$Na_2SO_4 + nH_2O$				$MgSO_4 + nH_2O$			
n	Thomsen	Marignac	Pagliani	*n*	Thomsen	Marignac	Pagliani
25	—	0,819	—	20	0,745	—	0,755
40	—	—	0,843	25	—	—	0,801
50	—	0,875	0,870	35	—	—	0,815
65	0,892	—	—	40	—	—	0,832
80	—	—	0,902	50	0,857	0,865	0,862
100	0,920	0,925	0,923	100	0,917	0,922	—
200	0,955	0,958	0,959	200	0,952	0,955	—
400	—	0,977	0,980				

$CuSO_4 + nH_2O$			
n	Thomsen	Marignac	Pagliani
50	—	0,841	0,848
100	—	0,908	0,898
200	0,953	0,951	0,950
400	—	—	0,975

Nachdem so die Brauchbarkeit der Methode dargethan, folgen weitere Versuche.

Dieselben beziehen sich auf die Natronsalze der Ameisen-, Essig-, Propion-, Butter- und normalen Valeriansäure. Die folgende Tabelle gibt die für spec. Wärmen gefundenen Mittelwerthe, welche für die Temperaturen 15—19° gelten, unter *c*.

Formel		*c*	Formel		*c*
$CHNaO_2$	$+25H_2O$	0,876	$C_3H_5NaO_2$	$+100H_2O$	0,978
	$+50H_2O$	0,931	$C_4H_7NaO_2$	$+25H_2O$	0,937
	$+100H_2O$	0,964		$+50H_2O$	0,960
$C_2H_3NaO_2$	$+15H_2O$	0,871		$+100H_2O$	0,984
	$+25H_2O$	0,895		$+200H_2O$	0,994
	$+50H_2O$	0,942	$C_5H_9NaO_2$	$+50H_2O$	0,966
	$+100H_2O$	0,974		$+100H_2O$	0,982
$C_3H_5NaO_2$	$+25H_2O$	0,923		$+200H_2O$	0,992
	$+50H_2O$	0,955			

Für die Molecularwärmen W_n berechnen sich hieraus die folgenden Formeln:

$$CHNaO_2 + nH_2O : W_n = 454 + 18(n - 25)$$
$$C_2H_3NaO_2 + nH_2O : W_n = 478 + 18(n - 25)$$
$$C_3H_5NaO_2 + nH_2O : W_n = 504 + 18(n - 25)$$
$$C_4H_7NaO_2 + nH_2O : W_n = 525 + 18(n - 25)$$
$$C_5H_9NaO_2 + nH_2O : W_n = 989 + 18(n - 50)$$

Eine Zusammenstellung der Molecularwärmen für $n = 25$, 50, 100, 200 und der jedesmaligen Differenzen für die Gruppe CH_2 gibt die folgende Tabelle unter CH_2.

Formel	$25 H_2O$	CH_2	$50 H_2O$	CH_2	$100 H_2O$	CH_2	$200 H_2O$	CH_2
$CHNaO_2$	454	—	904	—	1804	—	—	—
$C_2H_3NaO_2$	478	24	928	24	1828	24	—	—
$C_3H_5NaO_2$	504	28	954	28	1854	28	—	—
$C_4H_7NaO_2$	525	21	975	21	1875	21	3675	—
$C_5H_9NaO_2$	—	—	989	14	1889	14	3689	14

Der Mittheilung der eigenen Versuche schickt der Verfasser noch eine Besprechung der Versuchsresultate anderer Autoren (Pape, Person, Marignac, Thomsen) für die specifischen Wärmen der Sulfate von Magnesium, Zink, Kupfer, Mangan, Nickel und Eisen und des Chlorcalciums. Durch graphische Interpolation sind für die Molecularwärmen W_n der genannten Salze mit variablen Wassermengen die folgenden Formeln berechnet:

$MgSO_4 + nH_2O : W_n = 100 + 18(n-7)$ (von $n = 35$ bis $n = 200$)
$CuSO_4 + nH_2O : W_n = 79 + 18(n-5)$ („ $n = 50$ „ $n = 400$)
$ZnSO_4 + nH_2O : W_n = 94 + 18(n-7)$ („ $n = 50$ „ $n = 200$)
$MnSO_4 + nH_2O : W_n = 81 + 18(n-5)$ („ $n = 50$ „ $n = 200$)
$NiSO_4 + nH_2O : W_n = 96 + 18(n-7)$ („ $n = 50$ „ $n = 200$)
$CaCl_2 + nH_2O : W_n = 75 + 18(n-6)$ („ $n = 50$ „ $n = 200$)

Aus den experimentellen Resultaten werden die folgenden allgemeinen Schlüsse gezogen:

1) Die Wärmemenge, welche nöthig ist, um eine bestimmte Anzahl Grade die Temperatur einer Salzlösung zu erhöhen, ist gleich der Summe derjenigen Wärmemenge, welche man braucht, um die Temperatur der Componenten um gleichviel zu erhöhen, wenn man in der Lösung die Existenz eines Hydrats annimmt, um dessen Molecüle sich eine bestimmte Zahl Wassermolecüle gruppirt.

2) Der Hydratationsgrad des Salzes hängt von der Natur des Salzes, der Concentration der Lösung und der Temperatur ab. Für diejenigen Salze, welche bei gewöhnlicher Temperatur mit einer bestimmten Zahl Wassermolecüle krystallisiren, würde der Hydratationsgrad wenigstens für mässig verdünnte Lösungen (mit weniger als 35 H_2O) und bei gewöhnlicher Temperatur durch diese Zahl gegeben sein.

3) Der thermische Wasserwerth einer Lösung ist im allgemeinen von dem Gewicht des Wassers allein in derselben

verschieden. Nimmt man das Wasser als mit dem wasserfreien Salz verbunden an, so ist die Differenz der beiden Werthe im allgemeinen negativ für die Lösungen der Mineralsalze, positiv für diejenigen der organischen Salze. Denkt man sich aber das Wasser mit dem Hydrat verbunden, so hat die Differenz stets einen positiven mit dem Moleculargewicht wachsenden Werth.

4) Der Wasserwerth einer Lösung und daher auch die spec. Wärme bezogen auf die Gewichtseinheit kann man im allgemeinen berechnen, wenn man von der Molecularwärme eines bestimmten Hydrats oder von dem Aequivalent einer wenig concentrirteren Lösung ausgeht. Rth.

---

18. ***J. F. Bottomley.*** *Wärmeleitung des Wassers* (Phil. Trans. Roy. Soc. 2, p. 537—545. 1881.)

Der Verf. gibt die numerischen Belege zu den Beibl. 3, p. 856 referirten Aufsätzen. E. W.

---

19. ***R. T. Glazebrook.*** *Die Brechuug des geradlinig polarisirten Lichtes an der Oberfläche eines einaxigen Krystalls* (Proc. Lond. Roy. Soc. 32, p. 30—31. 1881. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Die Abhandlung enthält eine experimentelle Untersuchung der Beziehung zwischen der Lage der Polarisationsebene des geradlinig polarisirten Lichtes, das in ein Kalkspathprisma eintritt, und dem Einfallswinkel, welcher so gewählt wird, dass nur ein Strahl durch das Prisma gelangen kann.

Das polarisirte Licht fiel in ein Prisma, dessen Schnittflächen mit den optischen Axen bekannte Winkel bildeten. Die Polarisationsebene des einfallenden Bündels wurde bestimmt, als ein gewisser Strahl von dem ausserordentlichen Spectrum ausgesandt wurde, der Einfallswinkel Φ beobachtet und ebenso die Ablenkung dieses Strahls im ordentlichen Spectrum. Hieraus kann der Brechungswinkel Φ' dieses Strahles gefunden werden, und wenn wir Φ, Φ' und die Lage der Einfallsebene in Bezug auf die Axen kennen, so können

wir nach der Theorie die Lage der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes bestimmen. Diese kann indessen auch durch das Zurückdrehen des am Polarisator befestigten Theilkreises experimentell ermittelt werden. Nennen wir das Azimuth der Lage der Polarisationsebene θ, so haben wir für dasselbe zwei Reihen von Werthen für verschiedene Einfallswinkel, die aus der Theorie berechneten und experimentell gefundenen.

Ist die Theorie richtig, so dürfen beide Reihen nur um eine Constante von einander abweichen, die von der Lage des Nullpunktes der Theilung im Bezug auf die Einfallsebene abhängt, denn von letzterem aus sind die theoretischen Werthe von θ gerechnet. Die Differenzen zwischen den auf einander folgenden Werthen von θ müssen indessen in beiden Reihen die gleichen sein.

Die electromagnetische Theorie von Maxwell und die Theorien von Neumann und Kirchhoff, welche hier in Frage kommen, führen zu demselben Ausdrucke für θ.

Zur Prüfung desselben wurden zwei Beobachtungsreihen zu verschiedenen Zeiten ausgeführt, welche nahezu die nämlichen Resultate ergeben haben.

Wird nur der ordentliche Strahl durchs Prisma gelassen, so sind für grosse Einfallswinkel die Differenzen zwischen den aus der Theorie berechneten aufeinanderfolgenden Werthen von θ wesentlich grösser, als die entsprechenden Differenzen bei den beobachteten Werthen. Für das Intervall von 55 bis 40° stimmen die theoretischen und experimentellen Resultate nahezu überein, wird der Einfallswinkel jedoch kleiner, so werden die durchs Experiment erhaltenen Differenzen grösser, als die theoretischen. Aehnliche Versuche wurden für den ausserordentlichen Strahl angestellt, für grosse Einfallswinkel wurde der theoretische Werth zu klein, für die Winkel zwischen 55 und 40° stimmten Theorie und Experiment genügend überein, für kleinere Winkel stellte sich jedoch der experimentelle Werth als zu klein heraus.

Die Differenzen zwischen den theoretischen und experimentellen Resultaten überstiegen zumeist 6% der beobachteten Grösse, wenn der ausserordentliche Strahl, und 15%, wenn der ordentliche Strahl ausgelöscht wurde.

20. ***J. H. Gladstone.*** *Bemerkungen über specifische Refraction und Dispersion des Lichtes in Flüssigkeiten* (Nat. **24**, p. 468. 1881).

In der kurzen, den Berichten der British Association entnommenen Notiz theilt der Verf. die allgemeinen Resultate einer grösseren Untersuchungsreihe mit: 1) Eine Bestätigung früherer Resultate, dass die Länge des Spectrums $(n_H - n_A)$ mit der Temperaturerhöhung abnimmt; 2) dass $(n_H - n_A)/d$ nahezu, aber nicht ganz constant bleibt, sondern gewöhnlich mit steigender Temperatur etwas abnimmt; 3) dass die spec. Dispersion von der chemischen Constitution abhängt. In den Kohlenwasserstoffen beeinflusst die Veränderung des Refractionsäquivalentes des Kohlenstoffs von 5,0 zu 6,1 oder 8 die spec. Dispersion in weit höherem Grade als die spec. Refraction. Die spec. Dispersion einer Verbindung scheint nicht die mittlere der spec. Dispersionen ihrer Bestandtheile zu sein. E. W.

---

21. ***Ch. V. Zenger.*** *Das Spectroskop à vision directe mit Kalkspath* (C. R. **93**, p. 720—722. 1881).

Um eine möglichst grosse Dispersion zu haben, combinirt der Verf. ein Kalkspathprisma von 0,020 m Seite und 78° brechendem Winkel mit einem Flüssigkeitsprisma aus Schwefelkohlenstoff, Cassiaöl etc. von derselben Dimension. Er erhält dann eine Dispersion von 21° 44′ zwischen *A* und *H*. Durch Drehen der Prismencombination kann man für die verschiedenen Theile des Spectrums eine totale Reflexion einleiten (cf. Beibl. **5**, p. 658 u. 793). E. W.

---

22. ***W. N. Hartley*** *und* ***A. K. Huntington.*** *Untersuchungen über die Wirkung organischer Substanzen auf die ultravioletten Strahlen des Spectrums* (Phil. Trans. Lond. 1879. Part I, p. 257—274).

Ueber die allgemeinen Resultate sowie die in obiger Arbeit benutzte Methode ist bereits früher referirt worden (Beibl. **4**, p. 370 u. **5**, p. 48).

Wir führen hier noch die untersuchten Benzolderivate speciell auf und geben von einigen derselben die Absorptionsspectra.

Benzol (Fig. 1), Toluol (Fig. 2), Aethylbenzol (Fig. 3), Trimethylbenzol (Fig. 4), Phenol, Thymol, Pyrogallol, Benzoësäure, Phtalsäure, Hippursäure, Anilin, Salicylsäure, Oxybenzoësäure, Paraoxybenzoësäure, Methylsalicylat, Salicin, Orthonitrophenol, Paranitrophenol, Metanitranilin, Paranitranilin, Tyrosin, Phlorisin.

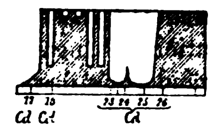


Fig. 1.

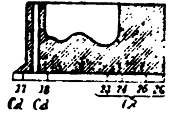


Fig. 2.

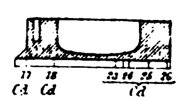


Fig. 3.

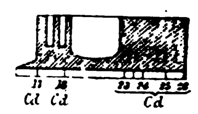


Fig. 4.

Für alle diese Körper sind die Absorptionsspectra auch abgebildet, während für die der Fettsäurereihe nur angegeben ist, bis zu welcher Cd-Linie sich die Absorption erstreckt.

Ueber einige allgemeine Resultate s. ein späteres Heft.

E. W.

---

23. *Bericht eines Commité's zur Prüfung von Normallichtquellen* (Chem. News **44**, p. 243—244. 1881).

Von allen Normallichtquellen hat sich allein diejenige von Vernon Hartcourt (Beibl. **1**, p. 677) als wirklich constant erwiesen. Zwischen verschiedenen Normaltalgkerzen ergaben sich sehr grosse Differenzen infolge der verschiedenen Herstellung der Dochte.

E. W.

---

24. **H. Krüss.** *Zwei Sätze über das Bunsen'sche Photometer* (Sep. a. d. Verhandl. d. Naturw. Ver. z. Hamburg. 1881. p. 71—79).

Bohn[1]) und von Rüdorff[2]) gelangen in ihren Arbeiten, die in der Anlage übereinstimmen, in einem Punkte zu entgegengesetzten Resultaten. Rüdorff behauptet, dass, wenn der Papierschirm genau in der Mitte zwischen

1) Ann. d. Chem. u. Pharm. **117**, p. 335. 1859.

2) Ann. d. Phys. u. Chem. Jubelbd. p. 234. 1874.

zwei Lichtquellen von gleicher Intensität aufgestellt ist, der Fettfleck auf beiden Seiten des Schirmes dunkel auf hellem Grunde erscheint, nach Bohn gilt gerade das Entgegengesetzte. Das Bohn'sche Resultat, das in Lehrbücher übergegangen ist, beruht, wie Rüdorff nachweist, auf einem Rechenfehler. Verf. entwickelt theoretisch nochmals das Rüdorff'sche Ergebniss und betont, dass auch das Experiment ausnahmslos die Richtigkeit des letzteren erweise.

Der zweite Satz, den Verf. aufstellt, ist folgender:

Bei dem von Bunsen angegebenen Photometer ist die Entfernung von Normallicht und Papierschirm eine constante, während die Entfernung der zu messenden Lichtquellen variabel ist. Es gibt jedoch eine grosse Anzahl von Photometern, bei welchen die beiden Lichtquellen an den Enden eines Maassstabes angebracht sind, auf welchem der Papierschirm verschiebbar ist. Für letzteren existiren zwei Stellungen rechts und links von der mittleren Stellung, für die der Fettfleck verschwindet. Es seien die Entfernungen der Lichtquellen i_1 und i_2 von dem Papierschirm, wenn der Fettfleck links verschwindet, E_1 und E_2, und wenn er rechts verschwindet, E_1' und E_2'. Dann wird das Intensitätsverhältniss der beiden Lichtquellen durch die Gleichung:

$$\frac{i_1}{i_2} = \sqrt{\frac{E_1^2}{E_2^2} \cdot \frac{E_1'^2}{E_2'^2}}$$

bestimmt, d. h. das richtige Intensitätsverhältniss i_1 / i_2 der beiden Lichtquellen zu einander ist gleich dem geometrischen Mittel aus denjenigen Intensitätsverhältnissen E_1^2 / E_2^2 und $E_1'^2 / E_2'^2$, welche den beiden Stellungen entsprechen, in denen der Fettfleck rechts und links verschwindet.

In diesem Satze ist die von Rüdorff für das Bunsen'sche Photometer abgeleitete Beziehung, dass nämlich das geometrische Mittel aus den beiden Entfernungen der zu prüfenden Lichtquelle von dem Papierschirm, wenn der Fettfleck links und rechts verschwindet, gleich der Entfernung dieser Lichtquelle von dem Papierschirm ist, wenn derselbe gleich hell beleuchtet ist, als Specialfall mit enthalten. J. E.

25. *G. Lemoine. Untersuchungen über die chemische Wirkung des Lichtes* (C. R. **93**, p. 514—517. 1881).

Der Verf. vergleicht den Einfluss des Lichts mit dem der Wärme in einer grossen Anzahl chemischer Reactionen. Styrolen, welches sich bei 200° in Metastyrolen umwandelt, verdickt sich in einer zugeschmolzenen, dem Sonnenlicht ausgesetzten Röhre in der Kälte so, dass man nach 20 bis 30 Tagen die Röhre umkehren, während man im Dunkeln länger als ein Jahr vollständig flüssiges Styrolen aufbewahren kann. Ebenso polymerisirt sich wasserfreies Chloral unter dem Einfluss der Sonne, wobei durch die auftretende Wärmeentwickelung ein Theil zersetzt wird. Acetylen, 3 Jahre der Sonne ausgesetzt, erfährt eine Volumenverminderung von 7°/₀, während es im Dunkeln ganz intact bleibt. Vielfach bleibt die Einwirkung des Lichtes auf gewisse Körper aus, wenn dieselben gelöst sind, wahrscheinlich wegen der wenn auch schwachen Verbindung mit dem Lösungsmittel, z. B. bei Jodwasserstoffsäure und Chlorsilber. Durch Erhöhung der Temperatur wird der Einfluss des Lichtes verstärkt, wie die Versuche mit Styrolen und das Entfärben von Amidojodür beweisen. Die Anwesenheit von organischen Körpern, z. B. Staubtheilchen, wirkt ebenfalls beschleunigend auf die Reaction unter dem Einfluss des Lichtes. Auch der Einfluss der verschiedenen Farben wird untersucht. Im allgemeinen erscheint das äusserste Roth des Spectrums weniger wirksam als das äusserste Violett, doch bringt in den meisten Fällen das rothe Licht bei genügender Dauer der Beeinflussung dieselben Wirkungen, wie das blaue Licht hervor. So bei Styrolen, Jodwasserstoff und Amidojodür. Styrolen wird in 27 Tagen vollständig fest unter blauem Glas und ebenso unter weissem, unter gelbem bleibt es fast ganz flüssig und beinahe ebenso unter rothem und grünem, doch hat nach 16 Monaten das Festwerden unter allen Farben stattgefunden. Jodwasserstoffäther färbt sich anfangs mehr im Blau als im Roth, doch wird die Färbung nach 2 Jahren fast identisch. Zur Entfärbung von Amidojodür waren nöthig im weissen Licht 18, im blauen 27, im gelben 42, im rothen 60, im grünen 78 Stunden. Rth.

26. **Royston-Pigott.** *Ueber Erscheinungen, welche bei heliostatischen Sonnenbildchen (Star-Disks) auftreten* (Nature **24**, p. 514—517. 1881).

Verf. entwirft mit Hülfe eines mikroskopischen Objectivsystemes von grosser Oeffnung ein Bildchen der Sonne, das er alsdann durch ein Mikroskop von grosser auflösender Kraft betrachtet. Da naturgemäss derartige Sonnenbildchen im Laufe mehrerer Stunden fast keine Ortsveränderung erfahren, so nennt Verf. sie „heliostatische."

Ausser dem Bilde der Sonne ist auch ein Theil der Landschaft sichtbar, und die Klarheit, mit welcher die Einzelheiten derselben im Mikroskope wahrgenommen werden können, liefert einen Maassstab für die Güte des projicirenden Systemes und des angewandten Mikroskopes. Sehr schöne Beugungserscheinungen treten auf, wenn man sich die Sonne in Linsen von kurzer Brennweite spiegeln lässt und die diese Spiegelbilder im Mikroskop betrachtet. Auch hier ist die Schärfe des im allgemeinen sehr brillanten Beugungsbildes von der Güte der projicirenden Linse und des Mikroskopes und dessen möglichst feinen Einstellung abhängig.

J. E.

---

27. **Croullebois.** *Erklärung eines Contrastes in der Doppelbrechung* (C. R. **93**, p. 459—461. 1881).

Um nachzuweisen, dass die beiden entgegengesetzt circularpolarisirten Strahlen auch ausserhalb des Quarzes eine gesonderte Existenz haben, nimmt der Verf. einen Doppelquarz von 60 mm Dicke, lässt durch jede Hälfte ein neutralisirtes oder polarisirtes Strahlenbündel gehen, das er dann auf dem horizontalen Spalt eines Spectroskopes à vision directe auffängt. Dann treten zwei gesonderte Systeme von gekrümmten Curven auf, die entgegengesetzte Circularpolarisation zeigen. Direct mit der Lupe untersucht, zeigen sich zwei seitliche Gruppen von verticalen Franzen, die von der Interferenz der Strahlen gleicher Drehung oder verschiedener Verzögerung im Quarz herrühren.

Man hat lange geglaubt, dass der Abstand der beiden centralen Banden, in Bandenbreiten gemessen, ein Maass für

die circulare Doppelbrechung gäbe; indes ist die beobachtete Verschiebung stets grösser als die berechnete. So fand Billet im weissen Licht für einen Quarz von 42 mm Dicke 24 Franzen, während die Zahl derselben doch nur 21 betragen sollte. Croullebois erklärt diese Abweichung. Im weissen Licht wird die mittlere Bande stets unbestimmt, oder durch zwei schwarze gleichmässig nach den beiden Seiten der Verticalen geneigte Linien begrenzt sein. Es liege nun die Gruppe der aus den circularpolarisirten Strahlen entstehenden Banden links, die mittlere Bande wird je nach der Farbe des Lichtes verschieden stark um f verschoben sein, wo $f = Ke(n'' - n')$. f ist für B, C, D, E, F, G proportional 38, 62, 70, 80, 87 und 100; infolge dessen ist die schwarze Linie aBC, der Ort der centralen Banden, stark gegen die Verticale geneigt. Rechts von a werden die begleitenden Streifen immer schiefer; nach links richten sie sich auf, und da die Abstände zweier aufeinander folgender Banden im Roth grösser als im Violett sind, so findet man beim Fortschreiten nach links zwei schwarze geneigte Linien, und hier muss sich die centrale Bande JK des symmetrisch verschobenen Systems bilden.

Die Zahl der Banden bis zu dieser centralen findet sich folgendermassen: 1) es muss sein $JB = KB_1$, wo B_1 die Projection von B auf die Horizontale KG ist; 2) es müssen ebensoviel Banden für die Linie G als für die Linie B von der Curve BG bis zur Verticalen JK liegen, dann ist:

$$42\,(n'' - n') + m\lambda_G = m\lambda_B \quad \text{oder} \quad m = 6{,}81.$$

Ausser der theoretischen Verschiebung von 5,25 muss man sich noch um 6,81 bewegen, d. h. um 12,06, und findet demnach entsprechend dem Versuch 24 Banden für den Abstand beider Gruppen.

Ein Versuch Croullebois' mit einem Doppelquarz von 60 mm Dicke ergab ein analoges Resultat.

Die Verschiebung der seitlichen Streifen erhält daher eine ganz einfache Erklärung und liefert keinen Einwand gegen Arago's Hypothese.

E. W.

28. ***O. Hesse.*** *Ueber Conchinamin* (Lieb. Ann. **209**, p. 62—69. 1881).

Für das optische Verhalten ergaben sich bei ganz reinem Conchinamin bei $t^0 = 15$ und einem Procentgehalt p.

p		$[\alpha]_D$	p		$[\alpha]_D$
2	Conchinamin in 97 % Alkohol	204,6	4	Conchinaminchlorhydrat in Wasser .	205,3
2	In Chloroform	184,5	4	Conchinaminchlorhydrat in 97 % Alkohol	206,4
2	Wasser + 1 Mol. HCl .	229,1			
2	„ + 3 „ „	230,0			
4	„ + 3 „ „	230,0			

Aus diesen Zahlen folgt, dass die Differenz von $[\alpha]_D$ für Chinamidin und Chinamin in 97 % Alkohol genau halb so gross ist als jene von $[\alpha]_D$ für Chinamidin und Conchinamin. Während dies für das neuerdings von J. Thomsen wieder discutirte zweite Gesetz von Krecke sprechen könnte, spricht das Verhalten der Chlorhydrate entschieden dagegen.

E. W.

29. ***C. du Bois-Reymond.*** *Ueber die Zahl der Empfindungskreise in der Netzhautgrube* (Inaug-Diss. Berlin 1881. 31 pp.).

Verf. suchte auf physiologischem Wege die Angaben von Salzer über, die Anzahl der Retinazapfen in der Fovea zu controliren. Die Flächenzählungen sind jedenfalls correcter als die Taxationen auf Grund von Messungen oder linearen Zählungen. Entsprechend dieser Zählungsweise stellt Verf. für den physiologischen Versuch nicht die Frage nach der kleinsten wahrnehmbaren Distanz, sondern nach der Zahl getrennter Lichtempfindungen, die auf einer bestimmten Fläche ($^1/_{100}$ Quadratmillimeter) der fovea centralis wahrgenommen werden können. Das Versuchsverfahren bestand darin, dass für ein passendes Object (Stanniolblatt von quadratischer Form von 5 cm Seite mit Löchern von 0,2 mm Durchmesser in Quincuncialanordnung durchbohrt) diejenige Entfernung bestimmt wurde, in welcher die Lichteindrücke noch getrennt erschienen. Dabei verschwinden bei allmählicher Entfernung des Objects zuerst diese Punkte, und es tritt eine Erscheinung auf, darin bestehend, dass bald hier, bald da

einzelne Punkte zu kurzen Linienstücken bald von dieser, bald von jener Richtung zusammenfliessen. Bei einem grösseren Abstande verschwinden auch die Linien. Die beiden Uebergänge wurden jedesmal besonders notirt, und zwar sowohl bei allen Annäherungen als bei allen Entfernungen des Objects.

Die Zahl der Punkte auf $^1/_{100}$ qmm Netzhautfläche betrug im Mittel 74 für den ersten, 149 für den zweiten Uebergang. Salzer hatte auf $^1/_{100}$ qmm der fovea 132 bis 138 Zapfen gezählt. So erscheint der Schluss gerechtfertigt:

Die Wahrnehmung einer grossen Zahl distincter Punkte erreicht ihre obere Grenze, wenn die halbe Zapfenzahl erreicht ist.

Ist die ganze Zapfenzahl erreicht, so werden die Zwischenräume unsichtbar.

In der Netzhautgrube ist die Zahl der Empfindungskreise der Zahl der Zapfen gleich. J. Kr.

---

30. ***F. G. Mehler.*** *Zur Theorie der Vertheilung der Electricität in leitenden Körpern* (Math. Ann. **18**, p. 469—506. 1881).

Der Inhalt hat wesentlich mathematisches Interesse. Speciell wird behandelt die Vertheilung der Electricität auf zwei concentrischen und zwei nicht concentrischen Kugelflächen und zwei einander berührenden Kugeln. G. W.

---

31. ***Croullebois.*** *Neuer Beweis des Riemann'schen Theorems* (C. R. **93**, p. 719—720. 1881).

Die Note über das auch von Clausius (Wied. Ann. **1**, p. 493) behandelte Theorem hat überwiegend mathematisches Interesse. G. W.

---

32. ***L. Lévy.*** *Ueber die Möglichkeit des electrischen Gleichgewichts* (C. R. **93**, p. 706—708. 1881).

Der Inhalt der Abhandlung ist wesentlich mathematisch, er beweist, dass der Satz, wonach nur ein Gleichgewichts-

zustand in einem System electrischer Körper bestehen kann, auf der Eigenschaft einer Determinante beruht, welche stets von Null verschieden ist. G. W.

---

33. ***A. Potier.*** *Messung der in einem electrischen Apparat verbrauchten Energie* (J. de Phys. **10**, p. 445—447. 1881).

Sind V_1 und V_2 die Potentialfunctionen an den beiden Polen einer Electricitätsquelle, zwischen denen Electromagnete, Electrolyte, Lichtbogen eingeschaltet und die von einem Strom von der periodisch variablen Intensität J durchflossen sind, ist R ein bekannter, nicht inducirend wirkender Widerstand in der Schliessung, V die Potentialfunction am andern Ende desselben, so ist nach der Methode von Joubert (Beibl. **4**, p. 683. **5**, p. 214) $\int (V - V_2)^2 dt$ bestimmt. Da nun $V = V_1 + Ri$ ist, so wird auch hierdurch

$$\int V_1 - V_2 + Ri)^2 dt = \int (V_1 - V_2)^2 dt + 2R\int i(V_1 - V_2)\, dt + R^2 \int i^2 dt$$

bestimmt. Gibt man R drei verschiedene Werthe: $0, R_1, R_2$, lässt aber i constant, d. h. ist i immer dieselbe periodische Function der Zeit, so kann man $\int i\,(V_1 - V_2)\, dt$, d. h. die mittlere im Apparat ausgegebene Energie und $\int i^2 dt$, den die Intensität der variablen Ströme messenden Werth berechnen.

2) Man bringt die Nadel des Quadrantelectrometers auf das Potential V_2, die Quadranten auf V_1 und V, die Ablenkung gibt $\int V_1 - V)\big(V_2 - \frac{1}{2}(V_1 + V)\big) dt$. Dann bringt man die Nadel und ein Quadrantenpaar auf V_1, das andere Paar auf V. Die Ablenkung gibt $\int \frac{1}{2}(V_1 - V)^2 dt$. Die Differenz beider Werthe ist $\int (V_1 - V)(V_2 - V_1) dt$. Ausserdem ist in jedem Moment $iR = V_2 - V_1$, sodass das letzte Integral gleich $R \int i(V_2 - V_1) dt$, woraus sich die ausgegebene Energie $\int i(V_2 - V_1) dt$ berechnet. Aus dem Werth

$$\int \tfrac{1}{2}(V_1 - V)^2 dt = R^2 \int i^2 dt$$

folgt dann wieder $\int i^2 dt$. G. W.

---

34. ***E. Villari.*** *Ueber die Ladung der Dielectrica, die Theorie des Electrophors und seine Analogie mit den Condensatoren* (N. Cim. (3) **10**, p. 69—72. 1881).

Die zu untersuchende dielectrische Harz- oder Ebonitplatte wurde auf ihrer Vorderfläche mit Katzenfell gerieben und die Ladung der Hinterfläche mit dem Probescheibchen geprüft; ebenso beim Auflegen des Deckels durch Annäherung des Electroskops. Stets war, wie hinlänglich bekannt, die Vorderfläche negativ, die Hinterfläche positiv. Letztere Ladung überwiegt.

Bei dieser Ladung wirkt jede Fläche besonders auf den Schild und den Teller, welche beide abgeleitet sind.

Wird eine Franklin'sche Tafel mit beweglichen Belegungen geladen, so zeigen die Glasflächen homologe Ladungen mit den Belegungen. Eine Tafel aus mehreren Glasplatten hat bekanntlich an allen Vorderflächen derselben, welche zur positiven Belegung gekehrt sind, positive, auf allen Hinterflächen negative Ladung.

Dasselbe geschieht, wie bekannt, bei zwei Platten, die durch einen kleinen Zwischenraum getrennt sind. Bei der Ladung und Entladung entsteht zwischen ihnen ein Uebergang von Electricität.

Eine geladene und darauf entladene Franklin'sche Tafel kann bekanntlich durch die in sie eindringenden Electricitäten als Electrophor dienen. Verbindet man die Belegungen mit dem Galvanometer und nähert oder entfernt sie von der Tafel, so erhält man starke Ausschläge. Dasselbe kann man mit Schild und Deckel eines geriebenen Electrophors vornehmen. G. W.

---

35. ***Reinold und Rücker.*** *Ueber den electrischen Widerstand dünner Häutchen mit einer Revision der Newton'schen Farbentafel* (Phil. Trans. 1881. Port. 2, p. 447—489).

Dem bereits Beibl. 5, p. 526 im kurzen Auszug gegebenen Inhalt dieser sehr sorgfältigen Arbeit fügen wir noch folgende Notizen über die Herstellung der Seifenhäutchen bei.

Die Lösungen enthielten 40 Theile Wasser, 1 Theil ölsaures Natron, wozu 3, 5, 7 % Salpeter kamen. Drei Vo-

lumina dieser Lösung wurden mit 2,2 Theilen Glycerin gemischt. Die Häute wurden zwischen zwei übereinander befindlichen eisernen Schalen von 33 mm Durchmesser hergestellt. Beide Schalen sind an conaxialen, durch die Wände des Kastens gehenden dünnen Messingröhren befestigt. Die cylinderförmigen Häute wurden gebildet, indem ein Gefäss voll Lösung excentrisch auf einem Stabe im Innern des Kastens befestigt war und bei seinem tiefsten Stand in ein grösseres Reservoir mit Lösung tauchte. Dieses Gefäss wurde sodann in die Höhe geschoben, gedreht und so die Seifenlösung darin an den Rand der oberen Schale gebracht und von ihm entfernt. Dann wurde die untere Schale herangebracht und hinunter gezogen. Zum Durchleiten des Stromes dienten vier Leclanché-Elemente. Die in die cylindrischen Häutchen gesenkten Golddrähte gingen durch drei vertical übereinander befindliche Löcher im Kasten.

Wasserzusatz verminderte, Zusatz von Glycerin vermehrte den spec. Widerstand, in trockener Luft war der spec. Widerstand grösser als in feuchter Luft.

Da der spec. Widerstand der Lösungen bekannt war, so konnte aus dem Widerstand der Häutchen auch der Gehalt der dieselben bildenden Lösung und die allmähliche Concentration derselben bestimmt werden, wie in Beibl. 5, p. 527 angegeben ist. G. W.

---

36. *J. G. Mac Gregor und C. G. Knott. Ueber die Aenderung des Widerstandes von Drähten verschiedener Legirungen mit der Temperatur* (Trans. Roy. Soc. Edinb. **29**, p. 599—608. 1880).

Die Widerstände wurden an dünnen, hart gezogenen, zwischen dicke Kupferdrähte gelötheten Drähten mittelst der Wheatstone'schen Brücke angestellt. Die Drähte lagen in Oel neben der Kugel eines eingesenkten Thermometers. Ihre Ausdehnung durch die Wärme konnte nicht bestimmt werden. So ergab sich für verschiedene Temperaturen t der Widerstand R nach der Formel $R = R_0 (1 + at - bt^2)$ und die Leitungsfähigkeit $L = L_0 (1 - at + ct^2)$, wo R_0 und L_0 der

Widerstand und die Leitungsfähigkeit bei 0° sind. Die Werthe *a*, *b*, *c* sind die folgenden.

	Masse	Volumen	$10^8 a$	$10^{11} b$	$10^{11} c$
FeAu	5 % Fe	11,9 Fe	37198	38217	52054
PtAg	35 „ Pt	21,1 Pd	34802	28066	40178
PdAg	25 „ Pd	23,6 „	35764	11612	24403
„	20 „ „	18,8 „	43361	20665	39467
PtIr	6 „ Ir	6,57 Ir	145260	157584	368590
„	10 „ „	10,92 „	117666	10855	149290
„	15 „ „	16,29 „	78229	2106	63305
„	20 „ „	21,61 „	104750	36832	141560

Die Aenderungen der Leitungsfähigkeit der Legirungen sind also kleiner als die der Metalle selbst, wie schon aus früheren Versuchen hervorgeht. G. W.

---

37. ***W. H. Johnson.*** *Ueber die Beziehung des electrischen Widerstandes zur chemischen Zusammensetzung von Stahldrähten* (Chem. News. **44**, p. 178. 1881).

Ein Gehalt an Schwefel, Phosphor, Kohle und Eisen vermehrt den electrischen Widerstand des Eisens, ebenso wie den Widerstand gegen Dehnung. G. W.

---

38. ***R. C. Anderson.*** *Galvanische Kette* (E. Pat. 4267. dd. 20. Oct. 1880. Chem. Centralbl. (3) **12**, p. 672. 1881).

Die Kette enthält Kohle in Kaliumchlorid und Zink in Chlormagnesium. G. W.

---

39. ***J. A. Ewing.*** *Wirkung der Dehnung auf die thermoelectrischen Eigenschaften der Metalle* (Proced. Roy. Soc. **32**, p. 399—402. 1881).

Bei mässiger Längsspannung von Eisendrähten durch ein allmählich durch zulaufendes Wasser gefülltes Gefäss stellten sie sich näher an Antimon, wie Sir W. Thomson gefunden; bei starker erreichte diese Aenderung ein Maximum, und bei noch stärkerer kehrte sich sogar die Stellung um, wie dies übrigens schon Tunzelmann (Phil. Mag. (5) **5**, p. 339; Beibl. **2**, p. 278) gezeigt hat.

Bei Abnahme der Belastung unmittelbar vor dem Reissen des Drahtes geht der Draht erst durch ein negatives Maximum, welches von dem ersten verschieden ist, und erreicht bei völliger Entlastung einen positiven Werth infolge der dauernden Dehnung.

Wurde ein Draht wiederholt belastet, so erhielt man verschiedene Werthe von denen bei den vorherigen gleichen Belastungen bei Zu- oder Abnahme der Belastung erhaltenen.

Bei der neuen Belastung ist die Wirkung zuerst sehr schwach, geht dann durch ein positives Maximum, wird negativ, erreicht ein negatives Maximum und wird, wenn der Draht nicht zu früh reisst, wieder positiv.

Bei der allmählichen Entlastung tritt stets ein negatives Maximum schon bei Gewichten auf, welche kleiner sind als für das negative Maximum bei der Belastung. Die erste Wirkung des Wechsels von der Belastung zur Entlastung und umgekehrt ist stets diejenige, dass die thermoelectrische Veränderung vor der Umkehrung nach derselben noch fortgesetzt wird.

Mechanische Erschütterungen vermindern oder vernichten die Unterschiede zwischen den Wirkungen der Belastung und Entlastung (Vgl. auch die Versuche von Cohn, Wied. Ann. 6, p. 385. 1878). G. W.

---

40. *S. P. Thompson. Quecksilber-Kupferjodid* (Nat. 24, p. 469—470. 1881. mit Zusätzen d. Hrn. Verf.).

Die Verbindung Cu_2HgJ_4 ändert ihre Farbe bei einer verhältnissmässig geringen Temperaturerhöhung wie bekannt von glänzend roth zu schwarz. In dünnen Schichten lässt sie das Licht durch, wird aber beim Erwärmen undurchsichtig. Nach der electromagnetischen Lichttheorie muss dieser Körper bei höherer Temperatur ein besserer Electricitätsleiter sein, als bei niedriger. In der That verdoppelt sich die Leitungsfähigkeit beinahe zwischen 82 und 92°. Am meisten verändert sie sich zwischen 65 und 90° bei steigenden und zwischen 95 und 75° bei fallenden Temperaturen. Die Maximaländerung ist zwischen 87,5 und 88,5°, wobei sich auch die Farbe am meisten ändert. Ueber 110°

nimmt der Widerstand, wahrscheinlich infolge von Dissociation ab. Die Farbenänderung lässt sich zu Vorlesungsversuchen brauchen, so z. B., um die Wärmeleitung längs eines Kupferstabes zu zeigen (übrigens schon bekannt als „Hess'sches Farbenthermoskop.“ Der Ref.). G. W.

---

41. ***M. Berthelot.*** *Ueber die Grenzen der Electrolyse* (C. R. **93**, p. 661—668. 1881).

Bei der Electrolyse von schwefelsaurem Kali KSO_4 (Aequivalentformel) zwischen Platinelectroden erscheint am negativen Pol H und KO, n aq, am positiven Pol $SO_3 + O$. Die Wärmemenge, welche dem Processe (H + O) entspricht, ist 34,5 Cal., die dem Process ($K + O, SO_3 + n$ aq) entsprechende + 98 Cal., die (KO + n aq, SO_3 + n aq) + (H,O) = (15,7 + 34,5) = 50,2. Leitet man einen Strom von Säulen von verschiedener Anzahl Daniell'scher und anderer Elemente durch eine Lösung von schwefelsaurem Kali, so muss die Säule eine electromotorische Kraft haben, die einer Wärmeproduction von 50,2 für das Aequivalent der chemischen Zersetzung darin entspricht, damit sich aus der Lösung Gas entwickelt.

Wendet man als negative Electrode Quecksilber an, so löst sich bei starken Kräften (3 Daniells) das Kalium im Quecksilber, bei schwachen (2 Daniells und Zn Pt) reagirt es auf das Wasser. Die Wärmeäquivalente entsprechen den Zahlen 73,5 und 68. In der That wird die zur Zersetzung von ($K + O, SO_3$ + n aq) erforderliche Wärme 98 [(durch die Lösungswärme des Kaliums in Quecksilber (25,7)] auf 72,3 heruntergedrückt. Wendet man bei der Zersetzung von schwefelsaurem Wasser als positive Electrode Kupfer an, so werden bei seiner Oxydation und Lösung zu Sulfat 28,2 Wärmeeinheiten verbraucht, in der That kann dann ein Element, dessen Wärmeäquivalent 34,5 — 28,2 = 6,3 ist, das saure Wasser zersetzen.

Die folgenden Wärmemengen entsprechen je nach [illegible] Gang der Electrolyse der erforderlichen [illegible] Kraft bei Auftreten von Gas, Mg[illegible]

Mg 90,4 2) von Mg O und SO_3 mit H und O 50; 3) H, O 34,5. Zur Zersetzung mit Gasentwickelung ist eine electromotorische Kraft erforderlich, welche der ad 2) erwähnten Wärmemenge $W = 50$ entspricht. — Zn SO_4: 1) Zn 53,5; 2) ZnO und H 46,2; 3) HO 34,5. $W = 53{,}5$ wie ad 1). — CdSO_4: 1) Cd 45,1; 2) CdO und SO_3 sowie H und O 46,4; 3) HO 34,5. $W = 45{,}1$ wie ad 1). CuSO_4: 1) Cu 28,2; 2) CuO u. SO_3, sowie H und O 43,7; 3) H und O 34,5. $W = 28{,}2$ wie ad 1.

In der That muss man also in jedem Fall die für die electrolytischen Reactionen erforderlichen Energien bestimmen.

Bei der Zersetzung von Chorkalium ist der Process der folgende: einmal die Trennung von K und Cl (100,8) wovon sich abzieht, die Einwirkung von Kalium auf das Wasser mit Bildung von Wasserstoff und Kali 82,3 — 34,5 = 47,8, sowie die Lösung des Chlors 5—6, also im ganzen 46—47 Wärmeeinheiten entsprechen. Zur Zersetzung mit Gasentwickelung ist eine Kette erforderlich, für die $W = 47{,}8$ ist, sodass der letztere Process massgebend ist. Für die Electrolysen von Bromkalium und Jodkalium werden für die directe Zersetzung in Metall und Metalloid die Wärmemengen 91, resp. 74,7, für dieselben vereint mit der Wirkung der Jonen auf das Lösungsmittel 40, resp. 27, welchen letzteren Werthen auch in der That W entsprechen muss.

(Die für W in Frage kommenden Reactionen sind hier stets diejenigen, welche die Polarisation der Electroden bei der Zersetzung bedingen). G. W.

---

42. ***A. Tribe.*** *Ueber die Brechung der Electricität* (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 435—443. 1881).

Der Verf. hat gefunden, wenn er zwischen den parallelen Electroden an den Enden einer mit Kupfervitriol gefüllten rechteckigen Zelle eine rechteckige Silberplatte („den Analysator“) bringt und einen Strom hindurch leitet, dass in den Fällen, wo die Ebene der Platte mit den Strömungslinien parallel liegt, die Begrenzungslinien der auf der Platte ab[illegible] Ionen auf den Strömungslinien senkrecht [illegible] die Kanten der Platte ihnen parallel oder

gegen sie in einem spitzen Winkel geneigt sein. Liegt aber die Ebene der Platte gegen die Strömungslinien geneigt, so sind die Ausdehnungen und Begrenzungen der Jonen auf beiden Seiten verschieden, das positive Jon ist auf der Seite der positiven Electrode durch eine convexe Linie, auf der anderen durch eine concave Linie begrenzt und auf ersterer Seite weiter ausgedehnt.

Versuche, eine Art Brechung, der Electricität durch die Vertheilung der Ionen auf solchen Platten nachzuweisen, wurden angestellt, indem zwischen die Electroden in schräger Lage zwei poröse Thonplatten in die Zelle gekittet wurden und der Zwischenraum zwischen ihnen mit verdünnter, der Raum zwischen ihnen und den Electroden mit concentrirter Kupfervitriollösung gefüllt wurde. Wurden vor die Thonplatten und zwischen dieselben Silberplatten gebracht, mit ihren Ebenen senkrecht zu den Electroden, so zeigte sich auf den ausserhalb der Thonplatten befindlichen eine parallele Vertheilung der Ionen; auf der zwischen denselben befindlichen war die Begrenzungslinie gekrümmt und zeigte eine Brechung des electrischen Stromes von etwa 30° gegen eine auf der Silberplatte senkrechte Richtung. War zwischen den Thonplatten die concentrirte, ausserhalb die verdünnte Lösung, so zeigte sich eine entgegengesetzt gerichtete Brechung. Mit wachsendem Unterschied der Concentrationen und Leitungsfähigkeiten wuchs die Ablenkung.

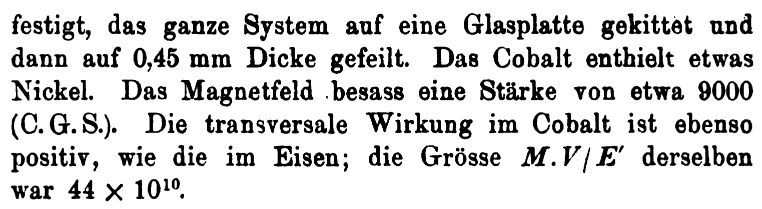
Der Verf. entwickelt nachher den von G. Kirchhoff bereits im Jahre 1845 publicirten Satz, wonach ein electrischer Strom beim Uebergang aus einem Medium in ein anderes nach dem Gesetz der Tangenten statt der Sinus gebrochen wird, einen Satz, der auch von Maxwell i. J. 1873 (Electr. and Magn. 1, p. 362) reproducirt worden ist.

G. W.

43. ***E. H. Hall.*** *Ueber die Rotationscoëfficienten in Nickel und Cobalt* (Phil. Mag. (5) 12, p. 157—172. 1881).

Der Verf. hat seine Beibl. 5, p. 56 erwähnten Versuche auf Nickel- und Cobaltplatten ausgedehnt.

Die Cobaltplatten wurden in Form eines Kreuzes benutzt. An jedem Arm desselben war ein Kupferstreifen be-



festigt, das ganze System auf eine Glasplatte gekittet und dann auf 0,45 mm Dicke gefeilt. Das Cobalt enthielt etwas Nickel. Das Magnetfeld besass eine Stärke von etwa 9000 (C. G. S.). Die transversale Wirkung im Cobalt ist ebenso positiv, wie die im Eisen; die Grösse $M.V/E'$ derselben war 44×10^{10}.

Mit electrolytisch niedergeschlagenem Nickel von etwa 0,01 mm Dicke, welches von der Electrode abgelöst war, wurde bei Constanthaltung des primären Stromes der Einfluss der Stärke des magnetisirenden Feldes innerhalb weiter Grenzen von $F = 1600$ bis 10000 Einheiten (C. G. S.) untersucht. Bei der Dünnheit der Nickelplatten konnte man annehmen, dass die Intensität des Magnetfeldes durch Einführung derselben nicht wesentlich geändert wurde. So ergab sich z. B.:

F	1667	2512	4775	6540	7996	8644	9708	10720
$10^{10}E'/V$	209,3	314,3	596,4	735,5	761,6	755,1	759,8	793,0

Werden die Werthe von F als Abscissen, die Werthe $10^{10}E'/V$ als Ordinaten verzeichnet, so zeigt sich erst ein schnelles Ansteigen, dann eine schnelle Annäherung derselben an ein Maximum, was nicht mit der Annäherung des temporären Magnetismus des Nickels an ein Maximum zusammenhängen konnte.

Die Wirkung im Nickel ist der im Eisen entgegengerichtet, wie schon Beibl. 5, p. 58 erwähnt ist.

Bei Reflexion von Licht zwischen den Polen eines Electromagnets, welche mit Nickel electrolytisch überzogen waren oder an Nickelflächen, welche auf Messing niedergeschlagen und auf den Magnetpolen festgeklebt waren, ergab sich die von Kerr beobachtete Wirkung in demselben Sinne wie im Eisen.

Bei Cobalt erhielt man ebenfalls in einem ziemlich starken Magnetfeld [4000 (C. G. S.)] eine Drehung im gleichen Sinne wie beim Eisen. G. W.

44. ***J. Schuhmeister.*** *Bestimmung magnetischer und diamagnetischer Constanten von Flüssigkeiten und Gasen in absolutem Maasse* (Wien. Anz. 1881. p. 15).

Eine Eisenchloridlösung von spec. Gew. 1,4 wurde nach der Schwingungs- und Torsionsmethode untersucht, die übrigen Flüssigkeiten und Gase nach letzterer. Es ergab sich für die Kräfte A die Magnetisirungsconstante k in absolutem Maasse:

	A	$10^6 k$		
Eisenchloridlösung	380—2500	30,7—35		
Wasser	615; 1308; 2527	−0,553;	0,453;	0,436
Alkohol	—	−0,451;	0,416;	0,376
Schwefelkohlenstoff	—	−0,462;	0,392;	0,368
Aether	—	−0,397;	0,290;	—
Sauerstoff . . .	—	+0,046;	0,059;	0,122
Sauerstoff (ozonisirt)	—	+0,103;	0,181;	—
Stickoxyd . . .	—	+0,0278;	0,0377;	0,0496.

Ein Versuch, durch Magnetisiren den Sauerstoff zu ozonisiren, gelang nicht. G. W.

---

45. ***G. Krebs.*** *Vorlesungsversuche* (Carl's Rep. 17, p. 659—661. 1881).

1) Dämpfung einer Magnetnadel. An einem runden Messingstab, der auf einem Grundbrett mit drei Stellschrauben steht, lässt sich eine Kupferscheibe auf- und abschieben und beliebig feststellen. Der Stab hat oben eine Spitze zum Aufsetzen einer stark magnetischen Nadel. Bei heruntergelassener Scheibe ist die Schwingungsdauer grösser. Man kann auch am Stabe zwei Scheiben anbringen, zwischen denen die Nadel schwingt.

2) Bewegung einer Magnetnadel durch eine andere. Statt eines gewöhnlichen Multiplicators nimmt man ein etwa 20 cm langes und 3 cm breites und ebenso hohes mit nicht zu dünnem Draht umlegtes Holzkästchen; in der Mitte desselben ist an einer verticalen Axe ein Magnetstab in seiner Mitte drehbar befestigt. Die Enden der Drähte verbindet man mit den Klemmschrauben eines gewöhnlichen Multiplicators und kann so durch Drehen des Magnetstabes hinreichend

starke Ströme in den Windungen erzeugen, um Ablenkungen der Multiplicatornadel zu bekommen.

3) Hemmung der Bewegung einer sich drehenden Kupferscheibe durch einen Magnet. Eine einfache Vorrichtung zur Constatirung der gehemmten Bewegung besteht darin, dass man auf die Axe des Uhrwerks zur Rotirung von Sirenenscheiben eine dünne Kupferscheibe bringt; die Geschwindigkeit nimmt rasch ab, wenn man dieselbe sich zwischen den Polen eines Hufeisenmagnets drehen lässt.

Rth.

---

46. **M. Brillouin.** *Ueber die Methoden zur Vergleichung der Inductionscoëfficienten* (C. R. 93, p. 1010—14. 1881).

Zur Vergleichung der Inductionscoëfficienten zweier Apparate verbindet Maxwell die inducirenden Rollen mit dem Interruptor hintereinander, ebenso die inducirten in gleichem Sinne. Zwischen ihnen wird eine Brückenleitung mit dem Galvanometer eingefügt und zur Seite der stärkeren ein Rheostat so regulirt, dass das Galvanometer beim Oeffnen und Schliessen keinen Strom gibt. Sind die Inductionscoëfficienten M und M_1, die Widerstände der inducirten Kreise bis zur Brücke gleich r und r_1, so ist $M_1 / M_2 = r_1 / r_2$.

Mittelst dieser Methode hat der Verf. die Inductionscoëfficienten von Inductionsapparaten (der eine mit einer aus mehreren verschieden verbundenen Paralleldrähten bestehenden Inductionsrolle, der andere mit einer Inductionsspirale, in der die inducirte Spirale mit ihrer Axe gegen die der ersteren verschieden geneigt wird) verglichen und, wie zu erwarten, Uebereinstimmung mit der Theorie gefunden.

G. W.

---

47. **A. Righi.** *Verschiebungen und Verzerrungen der Funken in der Luft durch electrostatische Wirkungen* (Mem. di Bolg. (4) 2, p. 569—573. 1881).

Es ist bekannt, dass bei grösserer Dichtigkeit der Electricität auf den Electroden die Entladung schon bei geringer Potentialfunction stattfindet. Der Funken ist länger zwischen

kleinen Kugeln; wird den Kugeln ein abgeleiteter Streifen genähert, um die Dichtigkeit durch Influenz zu vermehren, so tritt der Funken früher ein, wird durch Ableitung zur Erde die Dichtigkeit auf der einen Kugel vermindert, dagegen später. Im allgemeinen wird die Kugel, auf der die electrische Kraft grösser ist, vor der Entladung einen kräftigeren Strom von zurückgestossenen Luftmolecülen erzeugen. Ein in ihre Nachbarschaft gebrachter Körper lenkt diesen Strom dann stärker ab als den an der anderen Electrode erzeugten, wodurch auch der Funken abgelenkt wird, der sich bildet, wo die ihn aufnehmenden electrisirten Luftströme ihm einen Weg von geringerem Widerstand gebahnt haben.

Werden zwei an verticalen conaxialen Metallstäben befestigte Kugeln *c* und *d* einander gegenüber gestellt, mit den Conductoren der Holtz'schen Maschine verbunden und demselben von beiden Seiten auf gleichem Abstand zwei resp. positive und negative Metallplatten *a* und *b* genähert, so biegt sich der Funkenstrom gegen die positive Platte hin, wenn die positive Kugel *c* zur Erde abgeleitet ist, und umgekehrt.

Ist die positive Kugel *c* grösser als die negative *d*, und sind beide isolirt, so biegt sich in diesem Falle ebenfalls der Funkenstrom zur positiven Platte *a* hin, da auch hier die Influenz namentlich auf die kleinere Kugel der Vertheilung ändert.

G. W.

---

48. **A. Righi.** *Ueber einige eigenthümliche Gestalten der Funken in der Luft* (Mem. di Bologna (4) 2, p. 575—576. 1881).

Es ist schwer, bei der Entladung eines Condensators den Funken zwischen zwei gleichen Funkenstrecken zu verzweigen. Dies gelingt leicht, wenn zwei mit der inneren Belegung verbundene Kugeln *a* und *b* in gleichem Abstand von einer Metallplatte *d* stehen, und man zwischen die innere Belegung und die damit verbundenen Kugeln zwei Röhren voll destillirtem Wasser von solcher Länge einschaltet, dass die Funken gelb werden. Wird jetzt der Abstand beider Kugeln von einander geändert, ohne dass der Abstand von der Metallplatte *da* variirt wird, so geht bei genügender

Annäherung ein Funken von der einen Kugel zur anderen und zugleich ein Funken von *a* zu *d*. Der Funken von *b* zu *a* trifft manchmal dabei den Funken von *a* zur Platte *d* etwa in der Mitte. Entsteht nämlich ein Funken *ad*, so bildet sich in demselben infolge der Erwärmung ein Weg von geringem Widerstand, welchen der bei der Verzögerung durch die Wasserstrecke später erfolgende Funken von *b* auswählt.

Stellt man zwei Kugeln *ab* einer dritten *d* in gleichem Abstand gegenüber, so bilden die von ersteren gegen *d* ausgehenden Funken bei Einschaltung der Wasserstrecke ein *Y*. Liegen die drei Kugeln in einer geraden Linie, so erscheinen die Funken zwischen ihnen gleichzeitig. G. W.

49. **D. Tommasi.** *Wirkung der Kälte auf den Lichtbogen* (C. R. p. 716—717. 1881).

Geht der durch 50—75 grosse Bunsen'sche Elemente erzeugte Lichtbogen zwischen zwei in U-form gebogenen, von kaltem Wasser durchströmenden Kupferröhren über, so leuchtet er schwächer mit grünlichem Licht, sodass also der Kupfer partiell verbrennt. Er erlischt sehr leicht, vermag ein 4—5 mm darüber gehaltenes Papier zu verkohlen aber nicht zu entzünden, und besteht aus einem leuchtenden, auf- und abgehenden Kügelchen von der Form eines sphäroïdalen Tropfens. Durch einen Magnet wird er abgelenkt und erlischt dabei leicht. Er entwickelt scheinbar mehr Ozon, als ohne Abkühlung. G. W.

50. **Zomakio.** *Über die electrische Leitungsfähigkeit der Gase* (J. de phys. **16**, p. 416. 1881; J. de la Soc. phys.-chem. Russe, p. 45. 1881).

Ein Condensator wird in ein Luftthermometer von Riess entladen, während in den Schliessungskreis eine Entladungsröhre eingeschaltet ist oder nicht. Die gesammte erzeugte Wärmemenge ist constant; sie soll in der Röhre mit dem Widerstand des Gases darin wachsen, sodass derselbe immer schwächer ist bei Kohlensäure, Luft, Wasserstoff. Der Widerstand wäre hiernach der Länge des Funkens proportional; er nimmt

mit der Erhitzung ab und ändert sich nahe dem Atmosphärendruck wenig mit dem Druck. G. W.

51. *A. Macfarlane. Die electrische Entladung durch Colzaöl* (Nature 24, p. 465. 1881).

Zwei parallele, 4 Zoll im Durchmesser haltende Glasplatten wurden in kleinem Abstand von einander aufgestellt und die Potentialdifferenz bestimmt, wo der eine Funken überging. Dieselbe nennt Macfarlane die „dielectrische Stärke" (strength). Da die Potentialdifferenz dem Abstand der Platten umgekehrt proportional ist, so konnten die bei weiterem Abstand derselben mit Luft erhaltenen Resultate auf die bei Flüssigkeiten bezogen werden. So war die zur Funkenbildung erforderliche Potentialdifferenz (gegen die bei Luft gleich Eins) bei:

Paraffinöl	Terpentinöl	Geschmolzenes Paraffin	Olivenöl	Colzaöl
3,7	4,0	2,4	3,5	2,6

Liegen die Platten in Colzaöl horizontal übereinander, so bildet sich eine an die obere Platte gehende Blase, welche bei neuer Electrisirung der oberen Platte sich darauf wie ein Uhrglas oder, wenn sie kleiner ist, wie eine flache Eichel ausbreitet. Die Blase bleibt mit ihrer Basis auf der oberen Platte, wenn dieselbe negativ ist; sie wendet sich gegen die untere Platte, auf die sie ihre Basis auflegt. Nach wiederholten Entladungen bilden sich Fäden von festen Theilen zwischen den Platten, welche die Erscheinung stören.

War bei der Entladung die obere Platte negativ, so schienen Blasen von der unteren Platte zu ihr aufzusteigen. Lagen zwei kleinere Platten vertical einander gegenüber, so schienen die Blasen an der unteren positiven Platte gebildet und dann zu der negativen hinübergeführt zu sein, an der sie aufstiegen. Zwischen zwei an rechtwinklig gebogenen Drähten angebrachten Spitzen gingen bei der Entladung positive Spitzen aus und circulirten einige Zeit um die andere mit der Erde verbundene Spitze, bis sie aufstiegen. Hiernach sind die Blasen positiv electrisch. G. W.

52. **Stoletow.** *Apparat zur Bestimmung des Verhältnisses v der electromagnetischen und electrostatischen Einheiten* (Soc. franç. de Physique. 4. Nov. 1881).

Man ladet einen Condensator von der Oberfläche S und dem Plattenabstand δ n (100) mal in der Secunde durch eine Säule und entladet ihn ebenso oft in derselben Zeit durch ein Galvanometer. Ist i die Ablenkung, A die Constante des Galvanometers, F die electromotorische Kraft der Säule, C_m die Capacität des Condensators in electromagnetischem Maasse, so ist:

$$n F C_m = A i.$$

F und A können bei directer Durchleitung eines abgezweigten Theiles des Stromes durch das Galvanometer eliminirt und somit C_m bestimmt werden. Die Capacität des Condensators in electrostatischem Maasse ist $C = S/4\pi\delta$, und $C_m = C/v^2$. Hat man also S, δ und C_m gemessen, so ist v bestimmt. Der Verf. findet die früheren Werthe zwischen $298 . 10^8$ und $300 . 10^8$ (Cm.-Sec.) Eine ausführliche Abhandlung soll später in den Annalen erscheinen. G. W.

---

53. **G. Lippmann.** *Experimentelle Methode zur Bestimmung des Ohms* (C. R. 93, p. 713—716. 1881).
54. **M. Brillouin.** *Ueber die Methode von Lippmann zur Bestimmung des Ohm* (C. R. **93**, p. 845—846. 1881).
55. **G. Lippmann.** *Antwort hierauf* (ibid. p. 955—958).
56. **M. Brillouin.** *Dasselbe* (ibid. p. 1069—72).
57. **G. Lippmann.** *Dasselbe* (ibid. **94**, p. 36—38).

Nach Lippmann schaltet man den Leiter, dessen Widerstand r man in electromagnetischem Maasse bestimmen will, mit einer Tangentenbussole in den Schliessungskreis einer Säule ein. Ist e die Potentialdifferenz an den Enden der Leiters, i die in obigem Maasse an der Tangentenbussole abgelesene Intensität, so ist $i = er$. Um e zu bestimmen, werden die Enden des Leiters mit den Leitungsdrähten einer um eine verticale Axe drehbaren Spirale durch einen Commutator in dem Moment verbunden, in welchem die Ebene der Spirale mit dem magnetischen Meridian zusammenfällt. In die Leitung der Spirale ist ein Galvanometer eingeschaltet. Dreht

man die Spirale mit einer bestimmten Geschwindigkeit, und ändert die Intensität i ab, bis das Galvanometer keinen Ausschlag gibt, so ist die electromotorische Kraft der Spirale gleich und entgegengesetzt e, welches sich somit aus der Geschwindigkeit der Rotation und der Fläche der Spirale berechnen lässt.

Durch diese Methode werden die sehr schwer zu berechnenden Extraströme vermieden. Auch kann die Nadel der Bussole nicht mehr in der rotirenden Spirale Inductionsströme erzeugen oder durch dieselbe erschüttert werden.

Gegen den Vorschlag von Lippmann hat M. Brillouin eingewendet, dass in dem offenen Stromzweig durch die Induction auf sich selbst, durch die Erde u. s. f. doch noch Inductionsströme entstehen, deren Intensität von einem zum anderen Querschnitt des Zweiges sich ändert und nur an seinen Enden Null ist. Dadurch wird nicht in der ohne Berücksichtigung dieser Induction bestimmten Zeit die Intensität ein Maximum. Auch treten Oscillationen ein. Die Erscheinung ist also complicirt.

Hr. Lippmann berechnet, dass der Fehler hierbei weniger als $2/10^{13}$ des Resultates betragen dürfte.

Hr. Brillouin replicirt hierauf wieder, dass im allgemeinen die Methode ungenau ist, in einzelnen Fällen, je nach den Dimensionen der Spirale, aber gute Resultate liefern kann.

G. W.

---

58. **Maurice Lévy.** *Ueber die Leistung und die Grenze der Uebertragung der Kraft durch Electricität* (C. R. 93, p. 709—711. 1881).

Sind die electromotorischen Kräfte der Electricität erzeugenden und empfangenden Maschine E und E_1, wo E_1 entgegengesetzt E ist, die Arbeit zur Bewegung der ersten T_m, die von der zweiten gelieferte T_u, ist R der Gesammtwiderstand des Kreises, J die Stromintensität, so ist:

$$T_m = EJ; \quad T_u = E_1 J; \quad E - E_1 = RJ,$$

woraus folgt:

$$J = \frac{E - \sqrt{E^2 - 4RT_u}}{2R}; \quad E_1 = \frac{E + \sqrt{E^2 - 4RT_u}}{2};$$

$$\frac{T_u}{T_m} = \frac{E_1}{E} = \frac{1 + \sqrt{1 + \frac{4RT_u}{E^2}}}{2}.$$

Damit ein Strom bestehen kann, also J reell ist, muss $R < \frac{1}{4}E^2 / T_u$ sein, sodass der grösste Werth von $R = \frac{1}{4}E^2 / T_u$ ist. Derselbe wächst proportional dem Quadrat der electromotorischen Kraft E der Erzeugungsmaschine. Ist E_0 die Grenze von E, über welche hinaus eine Isolation der Drähte nicht mehr möglich ist, so ist das Maximum von $R = \frac{1}{4}E_0^2 / T_u$. Man kann also durch einen gegebenen Widerstand R nur eine bestimmte Maximalarbeit T_u befördern, welche unabhängig ist von der bewegenden Maschine, und über welche hinaus nur disruptive Entladungen entstehen, nicht aber die empfangende Maschine bewegt wird, gerade wie es für die Zugkraft einer Locomotive eine bestimmte, nur von ihrem Gewicht, nicht von ihrer Kraft abhängige Grenze gibt, unter der sie den Zug nicht mehr fortführt.

Sind nun zwei dynamoelectrische Maschinen gegeben, von denen die kraftgebende eine inducirende Spirale und einen Ring von den Widerständen b_0 und a_0 hat, ist n_0 die Zahl der Umdrehungen des Ringes pro Minute, so ist für dieselbe $E = \varphi(J) . n_0 . \sqrt{a_0 b_0}$ [1]. Die $\varphi(J)$ ist Null für $J = 0$ und wird für kleinere Werthe von J proportional J; also $\varphi(J) = KJ$. Dann kann K durch eine Beobachtung bestimmt werden. $\varphi(J)$ ist unabhängig von der Geschwindigkeit des Ringes, von a_0 und b_0, wenn dabei das Volumen der Drähte und ihrer Isolatoren ungeändert bleibt. — Für die empfangende Maschine ist ebenso $E_1 = \psi(J) n'_0 \sqrt{a'_0 b'_0}$, wo wiederum $\psi(J) = K'J$ für kleinere Werthe von J ist. Der totale Widerstand ist:

$$R = a_0 + b_0 + a'_0 + b'_0 + r,$$

wo r der Widerstand ausserhalb der Maschine ist. Mittelst dieses Werthes von R kann man aus den ersten Gleichungen $J_1 E_1$ und T_u / T_m berechnen, und aus den letzten n_0 und n'_0, wenn die electromotorische Kraft E, welche nicht überschritten werden soll, und die zu übertragende Arbeit T_u, ebenso der Widerstand R gegeben sind.

1) Vgl. W. Thomson, Beibl. 5, p. 898.

Ist statt E die Geschwindigkeit n_0 des Ringes der erzeugenden Maschine gegeben, so erhält man dieselben Elemente, sowie E. Die Leistung ist um so grösser, je kleiner R ist. R hat indess ein Maximum, unter welchem man bleiben muss, nämlich:

$$\frac{E^2}{4 T_u} - a_0 - b_0 - a'_0 - b'_0.$$

G. W.

---

59. ***J. J. Thomson.*** *Ueber Prof. Rowlands neue Theorie der magnetischen Wirkung* (Nature, 24, p. 204—206. 1881).

Der Verf. bespricht Prof. Rowlands Theorie (Beibl. 5, p. 313) der magnetischen Wirkung. Nach derselben besteht die magnetische Oberfläche aus einem vollkommenen Fluidum, dessen Geschwindigkeit in jedem Punkte nach Grösse und Richtung durch das magnetische Potential dargestellt wird. Die Wirbellinien in diesem Fluidum fallen zusammen mit den Linien der magnetischen Induction, und die Winkelgeschwindigkeit derselben ist proportional der magnetischen Kraft.

Die durch diese Wirbel hervorgebrachte Rotation in dem Fluidum verursacht die Kräfte in der magnetischen Oberfläche, durch welche Maxwell im zweiten Bande seines Werkes: „Electricity und Magnetism" die magnetischen Anziehungen erklärt.

Der Verf. zeigt, dass man ohne Zugrundelegung weiterer Annahmen diese anziehenden Kräfte durch die Rotation allein nicht erklären könne; denn in einem cylindrischen Wirbel von der Stärke ϱ, dem Radius a und der Winkelgeschwindigkeit ω sei die mittlere Intensität des Druckes auf die Seiten um den Werth: $\varrho \omega^2 a^2 / 4$ grösser, als auf die Enden, also vom Durchmesser des Cylinders abhängig, während diese Differenz gleich $H^2 / 4\pi$ sein müsse, um die magnetische Anziehung zu erklären.

Da nach der Theorie die durch H bezeichnete magnetische Kraft ω proportional sein muss, so muss sich für a ein bestimmter Werth ergeben, und alsdann würden sich die Wirbel nicht in cylindrische Bündel von kleinerem Durch-

messer theilen lassen, wie es in der Theorie Maxwell's im Phil. Mag. vom Jahre 1861—62 geschieht. Weiter folgt eine Kritik der von Prof. Rowland gegebenen Erklärung über die Entstehung der magnetischen Oberfläche. Die Natur der electromotorischen Kraft besteht nach dieser Theorie darin, dass sie durch directe Einwirkung auf das benachbarte Fluidum Wirbelringe hervorruft, welche sich vorwärts bewegen und solange neue Ringe bilden, bis der ganze Raum erfüllt, und Gleichgewicht eingetreten ist. Zu diesem Zwecke muss sich aber das ganze Fluidum auf der Oberfläche in der überaus kurzen, zur Bildung der magnetischen Oberfläche erforderlichen Zeit durch den kleinen Raum bewegt haben, in dem die electromotorische Kraft angehäuft ist, und da sich diese kleinen Wirbelringe überdies im selben Sinne bewegen, sich also in derselben Richtung fortpflanzen, so würde die eine Hälfte der Oberfläche ohne Ringe, d. h. ohne magnetische Kraft sein.

Der übrige Theil der Abhandlung enthält eine Kritik des Theiles der Rowland'schen Theorie, welcher die Wirkung zwischen Magneten und electrischen Strömen verwirft, dagegen eine Wirkung zwischen Magneten und electromotorischen Kräften annimmt.

J. Th.

---

60. **Bjerknes.** *Hydrodynamische Analogien zu der Electricität und dem Magnetismus, zum Theil nach einem Referat von G. Forbes* (Nat. 24, p. 360—361. 1881; auch C. R. **93**, p. 303—305. 1881. Mit Zusätzen des Hrn. Verf.).

Hr. Bjerknes hat auf der electrischen Ausstellung zu Paris die Wechselwirkungen in Flüssigkeiten schwingender Körper gezeigt, welche nach vorhergehenden Berechnungen desselben beobachtet wurden und Analogien mit electrisch-magnetischen Erscheinungen zeigen, wenn auch wiederum ein bestimmter Gegensatz sich darin geltend macht.

Durch zwei Pumpen wird in zwei in Wasser befindlichen Trommeln die Luft schnell hintereinander comprimirt und dilatirt. Diese Trommeln bestehen aus Ringen von Metallblech von etwa 2 cm Durchmesser, auf welche beiderseits Kautschukmembranen gespannt sind. In die Metallringe

der Trommeln sind Metallröhren eingesetzt, die mit den Pumpen communiciren. Die eine Trommel wird an dem sie tragenden Rohr mit der Hand gehalten, die andere hängt an einem um eine verticale Axe drehbaren Arm.

Erfolgen in beiden Trommeln die Compressionen und Dilatationen gleichzeitig, so nähern sie sich einander; sind die Compressionen in der einen gleichzeitig mit den Dilatationen in der anderen und umgekehrt, so entfernen sie sich voneinander. Da nun auch die Kräfte sich umgekehrt verhalten wie die Quadrate der Abstände, so folgt, dass man diese „pulsirenden“ Körper mit magnetischen Polen oder electrisch geladenen Körpern vergleichen kann; doch muss es dann ganz entgegengesetzt heissen: gleichnamige Pole (übereinstimmend pulsirende Körper) ziehen einander an, ungleichnamige Pole (entgegengesetzt pulsirende Körper) stossen einander ab.

Durch die abwechselnde Compression und Dilatation der Luft können ähnlich, wie die Trommeln, in der Flüssigkeit angebrachte Kugeln in Oscillation gesetzt werden. — An beiden Enden eines horizontalen drehbaren Armes werden, des Gleichgewichts wegen, zwei oscillirende Kugeln angebracht. Nur die eine ist Gegenstand der Untersuchung, indem man ihr eine dritte oscillirende Kugel nähert. Wenn nun die erste Kugel senkrecht gegen die Richtung des Armes oscillirt, kann man die Krafterscheinungen studiren, die senkrecht gegen ihre „Orientationslinie“ auftreten. — Mittelst einer anderen Anordnung kann man ebenso die Drehungserscheinungen einer oscillirenden Kugel studiren.

Alle Erscheinungen erfolgen, den analytischen Sätzen gemäss, als ob jede oscillirende Kugel ein nach der augenblicklichen Oscillationsrichtung von Süd gegen Nord orientirte Magnet wäre, nur dass wieder der oben angegebene Gegensatz in den Polwirkungen angenommen werden muss. — Auch die gegenseitigen Wirkungen zwischen pulsirenden und oscillirenden Körpern (Pole und Magnete) können geprüft werden. Man hat nur zu dem Obigen hinzuzufügen, dass ein pulsirender Körper als Nordpol betrachtet werden soll in der Zeit der Dilatation, als Südpol in der Zeit der Contraction.

Durch pulsirende Trommeln oder oscillirende Kugeln werden die Wassertheilchen selbst in oscillatorische Schwingungen versetzt, und zwar genau nach den entsprechenden magnetischen Linien. Wegen des Gegensatzes in den Polwirkungen werden sie also das Bestreben haben, von dem schwingenden Körper zu fliehen. Bringt man nun in die Nähe desselben einen leichteren Körper, z. B. eine Korkkugel, so schwingt dieselbe wegen ihrer kleineren Masse stärker, als eine an ihrer Stelle befindliche Wassermasse; sie wird von dem pulsirenden oder oscillirenden Körper stärker abgestossen und entfernt sich von ihm. Eine schwerere Kugel wird im Gegentheil angezogen.

Wird analog neben die oscillirende Trommel ein Stäbchen von Kork und von Metall horizontal im Wasser aufgehängt, so stellt sich ersteres äquatorial, letzteres axial.

Diese Erscheinungen werden als Analogien zum Verhalten der para- und diamagnetischen Körper betrachtet.

Wird zwischen zwei in der Verticallinie einander gegenüber liegende magnetische Nordpole in der Aequatorialebene ein Stück Eisen gebracht, so wird es aus der axialen Linie herausgestossen; in weiterer Entfernung von derselben wird es von den Polen angezogen. Wird in analoger Weise zwischen zwei vertical übereinander gleichmässig pulsirende Trommeln ein an zwei Korkstücken durch Drähte aufgehängtes Plättchen gebracht, so weicht es ebenfalls und auf dieselbe Weise nach der Seite aus.

Um die Oscillationen in dem die verschiedenartig schwingenden Körper oder Körpercomplexe umgebenden Wasser zu fixiren, bringt der Verf. in dasselbe an verschiedenen Stellen eine auf einer feinen Feder befestigte Kugel oder einen Cylinder, welcher oben einen feinen mit Farbe versehenen Pinsel trägt. Werden die Vibrationen der Körper so regulirt, dass sie mit denen der Feder isochron sind, so sind die Schwingungen des Cylinders gross genug, dass beim Hinabsenken einer an vier Fäden befestigten Glasplatte auf derselben durch den Pinsel die Schwingungsrichtung verzeichnet wird. Bei Anwendung zweier gleich oder entgegengerichtet schwingenden Trommeln erhält man so Figuren, welche den

magnetischen Figuren ganz analog sind, wie sich auch durch Rechnung ergibt.

Werden zwei Cylinder in Syrup in derselben oder in entgegengesetzter Richtung in oscillatorische Rotation versetzt, und wird in ähnlicher Weise die Bewegungsrichtung der Flüssigkeit bestimmt, so entsprechen die erhaltenen Curven denen von Eisenfeilen in der Nähe zweier gleich oder entgegengerichteter Ströme.

Ob es gestattet ist, hiernach die magnetische Polarität durch geradlinige Oscillationen senkrecht gegen die Polflächen dargestellt zu denken, wo dann ein electrischer Strom (analog den Hankel'schen Vorstellungen) aus Schwingungen senkrecht zur Axe der Leiter bestände, mag dahingestellt bleiben. G. W.

---

61. ***Warren de la Rue.*** *Die Erscheinungen der electrischen Entladung mit 14400 Chlorsilberzellen* (Proc. Roy. Inst. 21. Jan. 1881. 29 pp.).

Die Abhandlung enthält die in einem öffentlichen Vortrage gegebene Zusammenstellung der Versuche des Verf. über den obigen Gegenstand. Ueber denselben ist schon Beibl. **4**, p. 485 u. 740 referirt worden. E. W.

---

62. ***Flögel.*** *Ueber den eisenhaltigen Staub im Schnee* (Z. S. f. Meteorologie **16**, p. 321—330. 1881).

Der Verf. hat in zwei in Bramstedt in Holstein stattgefundenen Schneefällen nicht unbeträchtliche Mengen von Eisentheilchen nachgewiesen. Ob diese kosmischen Ursprungs sind, hält er für zum wenigsten zweifelhaft, da in den Hohofen, bei der Reibung von Maschinen etc. stets kleine Eisentheilchen gebildet werden, die mit grösster Leichtigkeit in die Höhe gewirbelt werden können, und nachher von den Niederschlängen wieder der Erdoberfläche zugeführt werden. In Betreff der weiteren Details müssen wir auf den interessanten Aufsatz selbst verweisen. E. W.

---

63. *Glastinte* (Polytechn. Notizbl. **36**, p. 319. 1881).

Zum Schreiben auf Glas ist eine Tinte geeignet aus 3 Theilen Bariumsulfat, 1 Theil Fluorammonium und soviel

Schwefelsäure, als zum Zersetzen und zur Herstellung einer halbflüssigen Mischung nöthig ist. Die Anfertigung geschieht in einer Bleischale, die Aufbewahrung in einer Flasche von Guttapercha oder Blei. Rth.

---

64. ***Schneider.*** *Hartgewordene Kautschukstöpsel wieder brauchbar zu machen* (Polytechn. Notizbl. **36**, p. 319. 1881).

Man digerirt die Stöpsel mit fünfprocentiger Natronlauge, die öfter durch frische ersetzt wird, ungefähr 10 Tage lang bei 40—50°, wäscht sie ab und schabt dann die weiche Aussenschicht weg. Rth.

---

65. *Flüssiger Leim* (Polytechn. Notizbl. **36**, p. 335. 1881).

Man löst Gelatine oder Kölner Leim im Wasserbad mit einer gleichen Quantität starkem Essig, 1/4 Alkohol und etwas Alaun. Rth.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Berliner Monatsberichte 1881. Nov.

Helmholtz. *Ueb. galvan. Polarisation des Quecksilbers u. darauf bezügl. neue Versuche des Hrn. Arthur König, p. 945—958.*

Bauer. *Ueb. eine Methode, die Brechungscoëfficienten einaxiger Krystalle zu bestimmen, u. über die Brechungscoëfficienten des Brucits, p. 958—981.*

Wiener Anzeiger. 1881. Nr. 26—28.

G. Tschermak. *Ueb. eine bisher noch nicht beobachtete Hemiëdrie des tesseralen Systems, p. 268—269.*

O. Tumlirz. *Ueb. das Fliessen einer incompressiblen Flüssigkeit durch Röhren kreisförmigen Querschnitts von beliebiger Gestalt und beliebiger Lage, p. 273.*

— *Ueb. die Rotationsbewegungen einer homogenen, tropfbaren Flüssigkeit um eine Axe unter dem Einfluss der Reibung, p. 273.*

W. Tinter. *Ueb. die Fehler beim Einstellen des Fadenkreuzes in die Bildebene, p. 289.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

R. Přibram u. A. Handl. *Ueb. die spec. Zähigkeit d. Flüssigkeiten u. ihre Beziehung zur chem. Constitution (84. 6. Oct. 1881), p. 717—789.*

J. W. Brühl. *Ueb. den Zusammenhang zwischen den opt. u. den therm. Eigenschaften flüssiger organ. Körper* (**84.** 3. *Nov.* 1881), p. 817—875.

E. Brücke. *Ueb. einige Consequenzen der Young-Helmholtz'schen Theorie* (**84.** 13. *Oct.* 1881), p. 425—458.

Monatshefte der Chemie (Wien). 1881. **2.** *Heft* 11.

R. Přibram u. A. Handl. *Ueb. die spec. Zähigkeit d. Flüssigkeiten u. ihre Beziehung zur chem. Constitution III*, p. 643—725.

J. W. Brühl. *Ueb. den Zusammenhang zwischen den opt. u. therm. Eigenschaften flüssiger organ. Körper*, p. 716—774.

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1882. *Bd.* **25.** *Heft* 1—2.

W. Ostwald. *Calorimetrische Studien. I. Ueb. die Wechselwirkung neutraler Salze*, p. 1—19.

Zeitschr. für analyt. Chemie. 1881. *Bd.* **21.** *Nr.* 1.

W. Thörner. *Ein kleines Dampfstrahlgebläse*, p. 96—97.

— *Apparat zur Bestimmung der Dampfspannung leicht flüchtiger Körper*, p. 97—98.

R. Muencke. *Gaslampe zur Erzeugung hoher Temperaturen*, p. 99—100.

Dingler Journal. 1881. *Bd.* **242.** *Nr.* 6.

Th. Gaffield. *Ueb. Einwirkung des Sonnenlichtes auf das Glas*, p. 447—449.

Carl Repertorium. 1882. **18.** *Nr.* 1.

Bresina. *Ueb. die Schwingungen d. Luft in der chem. Harmonika*, p. 83—110.

Polytechnisches Notizblatt. 1882. *Bd.* **37.** *Nr.* 1.

M. de Pezzer. *Verbesserte secundäre Batterie*, p. 11—12.

L. Knaffe. *Sehr leicht schmelzbares Glas*, p. 14.

Zeitschr. f. angew. Electricitätslehre. 1882. *Bd.* **4.** *Heft* 1.

F. Uppenborn. *Widerstand von Kohlenstäben*, p. 27.

Electrotechn. Zeitschrift. 1881. *Bd.* **2.** *Heft* 12.

Mauri. *Kohle zu galvan. Elementen*, p. 510.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1881. **1.** *Heft* 12.

R. Fuess. *Ueb. die Ausdehnung des Hartgummi*, p. 390—391.

Catchinoff. *Ueb. die Herstellung parabolischer Spiegel*, p. 412.

Claus. *Zur Befestigung glattflächiger Körper u. Metalle aneinander*, p. 412.

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. **3.** *Nr.* 1 u. 2.

R. v. Konkoly. *Sternspectralapparat in Verbindung mit einem Kolorimeter*, p. 1—2.

H. Schröder. *Ueb. Projectionsmikroskope*, p. 2—4 u. 14—16.

A. Safarik. *Ueb. Versilberung des Glases zu opt. Zwecken*, p. 6—7 u. 17—21.

E. Hartmann. *Neue akustische Apparate, p. 8—9.*
Die Telephonie des 15. Jahrhunderts, p. 11.
Flüssiges Loth, p. 11.
Neue Tauchbatterie, p. 21—22.

*Comptes rendus. 1881. T. **93.** Nr. 25—26.*

Berthelot. *Sur le principe des surfaces de séparation, p. 1054.*
— Observations sur la décomposition des formiates metalliques en présence de l'eau, p. 1051—54.
P. le Cordier. *Recherches sur les lois fondamentales de l'électrodynamique, p. 1055—57.*
Brillouin. *Sur la méthode de M. Lippmann pour la détermination de l'ohm, p. 1069—72.*
A. Colson. *Sur la diffusion des solides dans les solides, p. 1074—76.*
Mallard u. Le Chatelier. *Sur la temp. de combustion et sur la dissociation de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau, p. 1076—79.*
H. Moissan. *Sur le chomocyanure de potassium, p. 1079—81.*
J. Riban. *Sur la décomposition des formiates metalliques en présence de l'eau. Produation de quelques espèces minérales cristallisées, p. 1082—1085.*
Gouilly. *Sur la fonction qui exprime l'état gazeux et sur la fonction λ, telle que dQ/λ est une différentielle exacte, p. 1134—37.*
J. u. P. Curie. *Contractions et dilatations produites par des tensions électriques dans les cristaux hémièdres à faces inclinées, p. 1137—40.*
J. Riban. *Sur la décomposition de quelques acetates métalliques en présence de l'eau. Production d'espèces minérales cristallisées, p. 1140—43.*

*1882. **94.** Nr. 1.*

A. Colson. *Sur la diffusion des solides, p. 26—28.*
J. Violle. *Sur la diffusion du carbone, p. 28—29.*
Lippmann. *Sur la détermination de l'ohm. Réponse à M. Brillouin, p. 36—37.*
J. B. Baille. *Mesure des potentiels correspondent à des distances explosives déterminées, p. 38—39.*
Chastaing. *Sur la fonction complexe de la morphine et sa transformation en acide picrique; de sa solubilité, p. 44.*

Soc. Franç. de Phys. 1882. 6. Jan.

A. Guébhard. *Anneaux aequipotentielles, p. 1.*
Gariel. *Méthode graphique se rapportant au groupement des éléments de piles, p. 1—2.*

*Bull. de la Soc. Chim. 1881. T. **36.** Nr. 12.*

Ch. Cloetz. *Sur le développement anormal de certaines faces dans les cristaux d'acide citrique, p. 648—650.*

*Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1881. **4.** Nr. 8.*

E. Bertrand. *Sur les cristaux pseudo-cubiques; groupement de 8 cristaux rhomboëdriques dans la Roméine, p. 237—241.*

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1881/82. Nr. 5.

J. D. R. Scheffer. *Onderzoekingen over de diffusie van eenige organische en anorganische verbindungen, p. 7.*

Lorentz. *Over de bewegingen, die, ander den invloed der zwaartekracht, ten gevolge van temperatuursverschillen, in eene gasmasse optreden, p. 7.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **33.** *Nr. 216.*

W. Huggins. *Preliminary notes on the photographic spectrum of comet b 1881, p. 1—3.*

G. D. Liveing u. **J. Dewar.** *Note on the reversal of the spectrum of cyanogen, p. 3—4.*

J. A. Ewing. *On the production of transient electric-currents in iron and steel conductors by twisting them when magnetised or by magnetising them when twisted, p. 21—23.*

R. T. Glazebrook. *On the refraction of plane polarised light at the surface of an uniaxal crystal, p. 30—31.*

Tyndall. *Action of free molecules on radiant heat, and its conversion thereby into sound, p. 33—38.*

Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **13.** *Januar.*

L. Wright. *Some spiral figures observable in crystals, illustratiug the relation of their optic axes, p. 20—26.*

Th. Bayley. *On the connection between the atomic weight and the chemical and physical properties of elements, p. 26—37.*

E. L. Nichols. *Note on the electrical resistance and the coëfficient of expansion of incandescent platinum, p. 38—43.*

S. P. Thompson. *The beats of mistuned consonances, p. 68—70.*

T. Gray. *On the elasticity- und strength-constants of Japanese rocks, p. 70—71.*

Nature. 1881. Vol. **25.** *22. Dec. bis 5. Jan.*

W. de W. Abney. *Solar physics II., p. 187—191.*

J. Birmingham. *The new red star in Cygnus, p. 198.*

H. Sutton. *A new electrical storage battery, p. 198—199.*

Roy. Soc. London, 8. Dec. 1881, p. 211: G. F. Rodwell. *On the coëfficients of contraction and expansion by heat of the iodide of silver AgJ; the iodide of copper Cu_2J_2; and of five alloys of these iodides.*

Little electromotors, p. 226—228.

Chem. News. 1881. Vol. **44.** *Nr. 1153—54.*

A. W. Wright. *An apparatus for the distillation of mercury in vacuo, p. 311—313.*

Manchester Lit. and Phil. Soc. 15. Nov. 1881, p. 313—314: R. F. Swyther. *On cyclic motions in a fluid, and the motion of a vortex ring of varying curvature.*

Silliman Journal (3). 1882. Vol. **23.** *Jan.*

J. Le Conte. *Sound-shadows in water, p. 27—40.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1881. ***13.*** *Nr. 9.*

Chem. Theil.

Flavitzky. *Sur les rapports entre le pouvoir rotatoire de quelques substances, p. 581—591.*

Phys. Theil.

Piltchikoff. *Mésures des indices de réfraction des liquides à l'aide des lentilles formées des mêmes liquides, p. 393—410.*

Joux. *Expression du volume d'un liquide en fonction de sa temp., la pression supposée constante, p. 411—413.*

Borgmann. *Encore quelques mots sur la question: „De l'existence d'une partie pondero-éléctrokinetique de l'energie dans le champ électromagnetique." Réponse à M. Colley, p. 414—423.*

Pawloff. *Sur le nombre des images formées par des miroirs inclinées, p. 424—431.*

II. Separatabzüge.

K. Bötsch. *Unvollständige Verbrennung von Gasen (Inaug.-Dissert. Tübingen 1881), 54 pp.*

C. Fromme. *Electrische Untersuchungen (21. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde), 14 pp.*

C. Hildebrandt. *Ueb. die stationäre electr. Strömung in einer unendlichen Ebene u. einer Kugeloberfläche (Inaug.-Dissert. Göttingen 1881), 18 pp.*

F. Kohlrausch. *Ueb. den angeblichen Einfluss des Sonnenscheins auf den Luftzug in Kaminen (Sitzungsber. d. Würzburger phys.-med. Ges. 1881), 4 pp.*

J. Moutier. *Sur quelques relations de la physique et de la chimie (Encyclopädie chimique 1881), 57 pp.*

S. Pagliani. *Sopra una modificazione al metodo calorimetrico di Kopp e sul calore specifico di alcuni sali organici (Atti della R. Acc. delle Sc.* ***17.*** *1881), 17 pp.*

J. Russner. *Ueb. die Wärmeausdehnung des Schwefels, Kautschuks, Hartgummis, des Guttapercha u. des Paraffins, sowie die Verwendbarkeit des Hartgummis zu Compensationspendeln (Inaug.-Dissert. Jena 1881), 28 pp.*

H. Wild. *Zweckmässige Empfindlichkeit d. magnetischen Variationsapparate (Bull. de l'Ac. Imp. d. Sc. de St. Pétersb.* ***11.*** *1881), p. 509—528.*

III. Neu erschienene Bücher.

Alglave u. Boulard. *La lumière électrique, son historie, sa production et son emploi. 464 pag. 8° av. 206 fig. et pl. Paris, Didot, 1881. 10 Fr.*

E. Bouty. *Notes s. l. progrès récents d. l. physique; appendice au petit traité de Jamin. 8°. 76 pag., fig. Paris, Gauthier-Villars, 1881. 1 Fr. 50 c.*

Croullebois. *Théorie élém. des lentilles épaisses. VI, 117 pag. 8° av. fig. Paris, Gauthier-Villars, 1881.* 3 *Francs* 50 cent.

St. Doubrava. *Ueb. die Electricität. I. Theil. 8°. 96 Seit. Prag, Slavik & Borový, 1881.*

C. Duguet. *Déformation des corps solides, limite d'élasticité etc. I: Statique spéciale. XVIII, 213 pag. 8° av. fig. Paris, Gauthier-Villars, 1881. 6 Fr.*

E. S. Holden. *Wilhelm Herschel, sein Leben u. seine Werke. Uebers. v. A. V. X, 238 S. kl.-8° mit Portrait. Berlin, Besser, 1882. 4 Mark.*

Th. Liebisch. *Geometrische Krystallographie. 8°. 464 Seit. m. 493 Holzschn. Leipzig, W. Engelmann, 1882. 12 Mark.*

J. Clerk Maxwell. *A Treatise on Electricity and Magnetism. 2. ed. 2 vols. 8°. (I, XXXI, 464 pag., p. 1—13. II, XXIV, 456 pag., pl. 14—20). Oxford, Clarendon Press, 1881. 31 shill. 6 d.*

— An elementary Treatise on Electricity, ed by W. Garnett. VIII, 208 p. 6 pl. W. fig. Oxford, Clarendon Press, 1881. 7 shill. 6 d.

Die moderne Meteorologie. *6 Vorlesungen auf Veranl. d. meteor. Gesellsch. zu London. Deutsche Orig.-Ausg. 8°. 217 Seit. m. 2 farb. Tafeln. Braunschweig, Vieweg, 1882. 4 Mark 60 Pf.*

Müller-Pouillet's *Lehrbuch d. Physik u. Meteorologie. 8. Aufl. bearb. v. Pfaundler. 3. Bd. 2. Abth. 8°. (Schluss) Braunschweig, Vieweg, 1882. 6 M.*

F. Neumann. *Vorlesungen üb. d. Theorie d. Magnetismus, namentlich üb. d. Theorie d. magnet. Induction. VII, 116 Seit. 8°. Leipzig, B. G. Teubner, 1881. 3 Mark 60 Pf.*

L. Pilleux. *Théorie mécanique de l'électricité. I. part. 104 pag. 8°. Paris, Sauvage, 1882. 3 Francs 50 Pf.*

C. J. Rammelsberg. *Handbuch d. krystallographisch-physikalischen Chemie. I: Elemente u. anorgan. Verbindungen. 8°. XVI, 613 Seit. m. 219 Fig. Leipzig, W. Engelmann, 1881. 14 Mark.*

H. Scheffler. *Das Wesen der Electricität, d. Galvanismus u. Magnetismus. 8°. 126 Seit. m. 3 Tfln. Leipzig, Förster, 1882. (Naturgesetze 10. Lief.) 3 Mark.*

N. S. Shaler *and* **W. M. Davis.** *Illustrations of the earths surface: Glaciers. 4°. 196 Seit. m. Holzschn. u. 25 Heliotypen. Boston, Osgood & Cie., 1881. (London, Trübner.) 50 shill.*

W. F. Stanley. *Experimental researches into the properties and motions of Fluids, with theoretical Deductions therefrom. 8°. XVI, 550 pag. w. 227 fig. London, Spon, 1881. 15 shill.*

S. P. Thompson. *Elementary Lessons in Electricity and Magnetism. sm.-8°. 450 pag. London, Mc Millan, 1881. 4 shill. 6 d.*

A. Turner. *Die Kraft u. Materie im Raume. 2. Aufl. 8°. 220 Seit. m. 10 Tafeln. Frankfurt a/M., Ch. Winter, 1882. 8 Mark.*

B. Viñes. *Apuntes relat. á los huracanes de las Antillas. 256 Seit. 4° m. 1 Tafel. Habana (1881?). 40 rs.*

C. A. Young. *The Sun. 321 Seit. m. Fig. 8°. New-York 1882. 10 Mark.*

F. Zöllner. *Erklärung d. universellen Gravitation aus den statischen Wirkungen d. Electricität u. die allg. Bedeutung d. Weber'schen Gesetzes. 128 Seit. m. Newton's Bildniss. Leipzig, Staackmann, 1881. 4 M. 50 Pf.*

Druck von Metzger & Wittig [illegible]

1882. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. *E. Mach. Apparat zur Demonstration des dritten Pendelgesetzes* (Anzeige von Franz Hajek, Prag. 1 p.).

Zur Demonstration des dritten Pendelgesetzes hat E. Mach den nebenstehend abgebildeten Apparat construirt

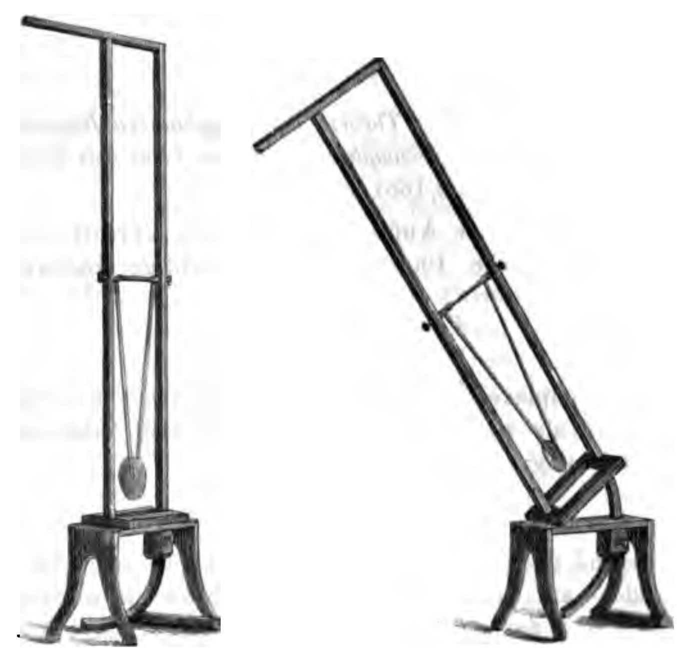


Fig. 1. Fig. 2.

(angefertigt von Franz Hajek, Universitätsmechaniker in Prag, dessen Güte wir auch das Cliché zur Abbildung verdanken. D. R.). Der Rahmen, innerhalb dessen das Pendel schwingt, ist so eingerichtet, dass er bis um einen Winkel von 90° drehbar ist. Dadurch wird die Schwingungsebene des Pendels um den Winkel β gegen die Verticale geneigt,

und ist alsdann nur die Componente $g \cos \beta$ der Schwerkraft wirksam. Rth.

2. ***M. P. Muir.*** *Atomgewicht des Wismuths* (Chem. News. **44**, p. 236. 1881).

Durch Analyse von Wismuthchlorid erhält der Verf. als Mittelwerth aus zahlreichen Versuchen für das Atomgewicht des Wismuths 210,46, doch sind die Unterschiede der Werthe aus den verschiedenen Versuchen zu beträchtlich, um den gegebenen Werth als hinreichend genau betrachten zu können. Bessere Resultate hofft der Verf. von der Synthese des Wismuthjodids. Rth.

3. ***A. Seydler.*** *Zur Theorie der complanaren Biquaternionen oder der doppelt-complexen Grössen* (Aus den Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1881. 26 pp.).

Der vorliegende Aufsatz enthält einen Versuch, die für die mathematische Physik äusserst wichtige Differentialgleichung:

$$\frac{d^2 V}{dx^2} + \frac{d^2 V}{dy^2} + \frac{d^2 V}{dz^2} = 0$$

mittelst complexer Grössen zu lösen, die aus einem System von mehr als zwei Einheiten abgeleitet sind, ähnlich wie die Gleichung:

$$\frac{d^2 V}{dx^2} + \frac{d^2 V}{dy^2} = 0$$

auf Grund der gewöhnlichen complexen Grössen gelöst wird. Nachdem auf die Schwierigkeiten hingewiesen worden ist, welche sich der Anwendung der Hamilton'schen Vectoreneinheiten (i, j, k) entgegenstellen, indem in diesem System die Multiplication den Character der Commutativität verliert, wird ein System von Einheiten: 1, h, i, k aufgestellt, und durch die Gleichungen definirt:

$$h^2 = -1, \quad i^2 = -1, \quad hi = k, \quad hk = -i, \quad ik = -h,$$

welches jenen Character beibehält. Die aus diesen Einheiten abgeleiteten Grössen lassen sich in das System der Hamil-

ton'schen Quaternionen als complanare Biquaternionen einfügen. Die Lösung der obigen Differentialgleichung wird nun durch die Function dargestellt:

$$V = F(\alpha_1 x + \alpha_2 y + \alpha_3 z)$$

wo α_1, α_2, α_3 Ausdrücke von der Form

$$\alpha_n = a_n + b_n h + c_n i + d_n k$$

sind. Die Zahl (12) der Coëfficienten a_n, b_n, c_n, d_n reducirt sich auf sieben wirklich anzunehmende Grössen.

Von den weiteren mathematischen Details absehend, wäre schliesslich zu bemerken, dass der Nutzen der complanaren Biquaternionen hauptsächlich darin zu suchen sein dürfte, cylindrische Niveauflächen auf schnelle Weise in anders gestaltete, jedoch ebenfalls nicht geschlossene Niveauflächen zu transformiren, also z. B. Lösungen von Problemen der Hydrodynamik, welche in zwei Dimensionen lösbar sind, auf solche Probleme zu übertragen, welche in einen Raum von drei Dimensionen fallen.

---

4. ***G. H. Darwin* und *Horace Darwin*.** *Ueber ein Instrument zur Beobachtung und Messung kleiner Aenderungen in der Richtung der Schwerkraft.* (Der Aufsatz enthält den Bericht des Comité der „British Association" für die Messung der durch den Mond verursachten Aenderung der Schwerkraft und wurde 1881 zu York der Versammlung der Association mitgetheilt. 32 pp. Auszug d. Hrn. Verf.).

Das Instrument, welches zu den angestellten Beobachtungen diente, bestand im wesentlichen aus einem schweren Pendel, welches noch genau die Verrückungen (um eine Minute) in Bezug auf die Erdoberfläche anzeigte. Das bei der Ausführung befolgte Princip, welches den Verf. von Sir William Thomson vorgeschlagen wurde, soll im Folgenden kurz erörtert werden.

Der Spiegel eines Galvanometers ist durch zwei dünne, gleich lange Coconfäden einmal mit dem unteren Ende der Pendellinse, einem schweren Kupfergewicht, das andere mal mit einer auf dem Fundament des Gerüstes, welches das Pendel trägt, angebrachten Stütze verbunden, also bifilar aufgehängt.

Bewegt sich alsdann das Pendel in Bezug auf sein Fundament, so stellt die Rotation des Spiegels um eine verticale Axe diejenige Componente der Bewegung des Pendels dar, welche in einer zu den durch die beiden Seidenfäden bestimmten Ebene senkrechten Ebene erfolgt. Diese Rotation kann ebenso wie die bei einem Galvanometer beobachtet werden. Um das Instrument für geringe Ablenkungen vom Bleiloth empfindlich zu machen, müssen die beiden Seidenfäden möglichst nahe aneinander gebracht werden. Die Empfindlichkeit wurde sodann durch feine Schraubenvorrichtungen regulirt.

Derartige Instrumente wurden im Laboratorium zu Cambridge in zweierlei Weisen aufgestellt, und zwar das erste auf eine Stütze aus einem massiven Steingerüst, das andere bessere Instrument aber auf eine starke Kupferröhre, welche auf einem grossen Steinblocke ruhte.

Den störenden Einfluss der localen Erschütterungen suchte man dadurch zu vermeiden, dass man das Pendel in einer Mischung von Alkohol und Wasser schwingen liess, was möglich war, ohne der Empfindlichkeit des Instruments für Schwingungen von längerer Dauer Eintrag zu thun. Eine Vorrichtung, welche wir an dieser Stelle nicht näher beschreiben können, gestattete die Ablenkungen des Pendels in Bezug auf das Fundament ausgedrückt durch die Winkel, um die sich der Spiegel drehte, zu bestimmen. Bei dem Gebrauche derselben zeigten sich jedoch Schwierigkeiten, welche die Verf. bei ihren weiteren Versuchen mehr und mehr zu beseitigen hoffen.

Es war möglich, eine Ablenkung des Pendels um $^1/_{200}$ einer Bogensecunde genau zu erkennen, und diese Abweichung entsprach einer Bewegung des unteren Theiles des Pendels um $^1/_{40000}$ eines Millimeters senkrecht zur Ebene der beiden Seidenfäden.

Besondere Sorgfalt wurde vor allem darauf verwandt, die Temperatur des Instruments constant zu erhalten und die störenden Einwirkungen des Körpergewichts der Beobachter zu beseitigen. Welchen Einfluss der Beobachter ausübt, zeigte die Wahrnehmung, dass das Instrument verschiedene Resultate angab, wenn eine Person in einer Entfernung von 16 oder 17 Fuss vom [illegible] Expe-

riment zeigte also eine so kleine Aenderung der elastischen Torsion des Bodens an, die durch eine so geringe Aenderung der Vertheilung des störenden Gewichtes verursacht wurde. Die durch eine in der Nähe des Instruments befindliche Person ausgeübten Stösse vermögen indessen keinen wesentlichen Einfluss auf die Beobachtungsresultate auszuüben, wenn die mittlere Lage der Person, die die Störungen hervorbrachte, dabei ungeändert bleibt.

Die Verf. erkannten aus ihrer ersten Versuchsreihe, dass die massiven Steinwände sehr empfindlich waren für den störenden Wechsel der Temperatur und die Einwirkung kleiner Stösse, besonders neigten sich dieselben beträchtlich, sobald geringe Mengen von Wasser den Boden um die Fundamente durchzogen. Daher wandten sie bei einer zweiten Reihe von Versuchen kupferne Röhren als Stütze des Pendels an, die rings von einer beträchtlichen Menge Wasser umgeben waren.

Eine Reihe von Beobachtungen ergab, dass das Pendel eine tägliche Periode von Schwingungen im Meridian aufweist, welche etwa einem Bruchtheil einer Secunde gleichkommen. Gleichzeitig fand man, dass sich die mittlere tägliche Lage des Pendels während der ganzen Beobachtungszeit innerhalb mehrerer Wochen nach einer Richtung fortbewegte, wiewohl die Schwingungen des Pendels oft durch unerklärliche Umkehrungen unterbrochen wurden. Beobachtungen über die Abweichungen für den ersten Verticalkreis konnten bis jetzt noch nicht angestellt werden.

Das Pendel befindet sich niemals in Ruhe, das Bild der Scala in dem Beobachtungsteleskop zeigt vielmehr eine beständige unbestimmte, hin- und hergehende Bewegung. Nichtsdestoweniger treten gewisse Perioden ein, in denen das Bild mehrere Tage hindurch in einer ungewöhnlichen Bewegung begriffen ist oder in unverhältnissmässiger Ruhe sich befindet. Die Verf. schlagen vor, die Form des Instrumentes abzuändern und die Beobachtungen fortzusetzen. Sie sind der Meinung, dass die Empfindlichkeit desselben gross genug ist, um die Anziehung des Mondes zu ermitteln, halten es aber für unmöglich, auf der Erdoberfläche eine zu diesem Zwecke genügend feste, unbewegliche Grundlage zu finden.

Der zweite Theil des Aufsatzes enthält Angaben über die in dasselbe Gebiet schlagenden Arbeiten von Zöllner, Abbadie, Plantamour, Siemens und anderen, deren Resultate mit denjenigen der Verf. sich im Einklang befinden. Im letzten Theile folgt eine Besprechung der verschiedenen Formen des Instruments, welche kleine Aenderungen des Niveaus zu ermitteln gestatten. Die von den Astronomen zum Schutz der Instrumente in Anwendung gebrachten Vorsichtsmaassregeln werden auch hier empfohlen, und schliesslich wird die physikalische Bedeutung der beobachteten Erscheinungen erörtert.

---

5. *A. Liapunoff. Ueber das Gleichgewicht schwerer Körper in schweren Flüssigkeiten, welche ein Gefäss bestimmter Form erfüllen* (J. d. russ. phys. Ges. **13**, p. 197—238. 273—307. 1881).

Diese ausgedehnte Abhandlung enthält gewisse Verallgemeinerungen der Theorie schwimmender Körper. Hr. Liapunoff betrachtet einen festen Körper, der in n homogene incompressible Flüssigkeiten eingetaucht ist, welche ein Gefäss von endlichen Dimensionen und bestimmter Gestalt erfüllen. Auf diesen Fall wird das Theorem von der Existenz eines Potentials hydrostatischer Drucke ausgedehnt, vorausgesetzt, dass die Kräfte ein Potential haben, und dass dieses für die Punkte innerhalb der Flüssigkeiten weder Maxima, noch Minima besitzt. Nachdem der Ausdruck des Potentials hydrostatischer Drucke für diesen allgemeinen Fall entwickelt worden, geht der Verf. zur Betrachtung der Schwere über. Er sucht die Maximum- und Minimumbedingungen für das Gesammtpotential der Kräfte (d. h. der Schwere und der hydrostatischen Drucke) und stellt die Bedingungsgleichungen des Gleichgewichts und der Stabilität des eingetauchten Körpers auf. Dabei ergibt sich, dass die Gleichgewichtsbedingungen dieselben sind, wie in dem Fall eines unendlich ausgedehnten Gefässes, also unabhängig von der Beschaffenheit des letzteren. Die Bedingungen der Stabilität dagegen hängen von der Gestalt und Grösse des Gefässes ab. Dabei ist aber nur die Grösse der Schnittflächen des Gefässes durch die Trennungsflächen verschiedener

Flüssigkeiten von Einfluss: ist die Grösse jeder Schnittfläche gegeben, so bleibt die Stabilität dieselbe, welche auch die Gestalt des Gefässes sein möge. Die Stabilität in Bezug auf verticale translatorische Verschiebungen ist immer grösser als im Fall eines unendlichen Gefässes. Dasselbe gilt auch für Rotationsverschiebungen in Bezug auf horizontale Axen: nur im Grenzfall kann die Stabilität dieselbe sein wie für ein unendlich ausgedehntes Gefäss. Dadurch wird bedingt, dass eine Gleichgewichtslage, welche absolut stabil ist für ein begrenztes Gefäss, absolut labil sein kann für ein unendlich grosses; oder sie ist stabil für ein bestimmtes Gefäss und labil für ein anderes. Das Gefäss ist ausserdem von Einfluss auf die Lage der Axen, welche dazu dienen, die Stabilität in Bezug auf reine Rotationsverschiebungen des Körpers zu bestimmen.

Im Fall einer oder zweier Flüssigkeiten ist die Stabilität für Rotationen um horizontale Axen unabhängig von der Grösse und Gestalt des Gefässes.

Die Abhandlung kann als eine Ergänzung der klassischen Schrift von Prof. Dawidoff (Theorie des Gleichgewichts schwimmender Körper, Moskau, 1848) betrachtet werden. Dieser beschränkt sich auf den Fall einer Flüssigkeit und lässt den Einfluss der Niveauveränderungen, welche bei möglichen Verschiebungen des Körpers eintreten, unbeachtet (was nur für ein unendlich grosses Gefäss in aller Strenge erlaubt ist).

A. St.

---

6. ***F. Auerbach.*** *Die theoretische Hydrodynamik, nach dem Gange ihrer Entwickelung in der neuesten Zeit in Kürze dargestellt.* (Gekrönte Preisschrift 1880. Braunschweig 1881. Auch italienisch unter dem Titel: La Idrodinamica teorica etc. Milano 1881).

7. ***A. W. Hicks.*** *Bericht über die neueren Fortschritte der Hydrodynamik* (Erster Theil. Rep. Brit. Assoc. p. 1—32. 1881. Sep.).

Beide Darstellungen behandeln wesentlich die seit 1846, d. h. seit dem kurzen, aber vorzüglichen Berichte von Stokes an die British Association in der Hydrodynamik gemachten

Fortschritte. Von dem Berichte von Hicks ist erst der erste Theil, die allgemeine Theorie behandelnd, erschienen; die Gliederung dieses Abschnitts stimmt fast genau mit derjenigen überein, welche Auerbach seiner Darstellung gegeben hat, und gemäss welcher der Reihe nach die Grundgleichungen für vollkommene (ideale) Flüssigkeiten, die Strömungs- und Wellenerscheinungen, Ausfluss und Strahlbildung (discontinuirliche Bewegung), Bewegung fester Körper in Flüssigkeiten, Wirbelbewegung und endlich Reibung betrachtet werden.

In beiden Berichten finden sich sehr ausgedehnte Literaturnachweise. Nicht erwähnt sind in demjenigen von Hicks die Abhandlung von Dirichlet über die Bewegung fester Körper, speciell einer Kugel, in einer Flüssigkeit (Berl. Monatsber. p. 12. 1852) und die Preisschrift von Hankel „Zur allgemeinen Theorie der Bewegung der Flüssigkeiten" (1861).

F. A.

---

8. ***J. Boussinesq.*** *Die Fortpflanzung in das Innere des auf einem äusserst kleinen Theil eines festen, isotropen Körpers lastenden Druckes* (C. R. **93**, p. 703—706. 1881).

Wird auf eine unendlich kleine Stelle der Oberfläche eines festen Körpers ein normaler Druck dP ausgeübt, und ist der Körper von fern unterstützt und im Gleichgewicht, so fragt es sich, wie sich dieser Druck auf das Innere überträgt, wie er auf die der Druckstelle benachbarten Theile wirkt, wie er schliesslich in den zur Oberfläche des Körpers parallelen, mehr oder weniger von ihr entfernten Schichten sich äussert. Auf Grund der bekannten Formeln der Elasticitätstheorie und der Reactionen, welche der Verf. über die kleinen Verschiebungen des Gleichgewichts eines solchen Körpers früher mitgetheilt hat, zeigt er in der vorliegenden Arbeit, dass jede zur Oberfläche des Körpers parallele Schicht auf die Flächeneinheit einen Druck empfängt, der genau nach der entgegengesetzten Seite vom Angriffspunkt der äusseren Kraft gerichtet ist, und der für einen bestimmten Punkt den Werth:

$$\frac{3\,dP}{2\pi}\cdot\frac{1}{r^2}\cdot\frac{\zeta^2}{r^2}$$

hat. Dabei bezeichnet r die Entfernung des Punktes vom Angriffspunkt und ζ die Tiefe der Schicht, auf der er liegt, unterhalb der Oberfläche. Construirt man daher Kugeln, welche den Angriffspunkt mit ihren Oberflächen tangiren, so ist der Druck auf die Flächeneinheit der zur Oberfläche parallelen Schichten für alle Punkte einer und derselben Kugel constant und für die verschiedenen Kugeln dem Quadrate der Durchmesser umgekehrt proportional.

---

9. *J. Boussinesq. Ueber die Gleichheit der mittleren Senkungen, welche zwei gleiche längs des Umfanges zweier concentrischer Kreise auf horizontaler Grundlage beliebig vertheilte Lasten hervorrufen, die eine an dem Unterstützungspunkt der anderen und umgekehrt. Gleichheit der Resultate für eine kreisförmige Platte, welche mit den concentrischen Kreisen denselben Mittelpunkt hat, und die überall gestützt oder längs ihres ganzen Umfanges eingefalzt ist* (C. R. **93**, p. 783—785. 1881).

Bringt man verschiedene Lasten auf die Oberfläche eines elastischen, horizontalen Bodens von unbestimmter Länge, Breite und Tiefe, so wird nicht nur an den belasteten Punkten, sondern auch an den diesen benachbarten Stellen eine Senkung sich zeigen. Bestimmt man den Mittelwerth der durch eine in den verschiedenen Elementen eines Kreisumfanges beliebig vertheilte Belastung in einem concentrischen Kreisumfange hervorgerufenen Senkungen, und überträgt man alsdann die Belastung bei beliebiger Vertheilung auf den letzteren Kreisumfang und bestimmt den Mittelwerth der Senkungen im ersten, so gelangt man zu denselben Resultaten. Dasselbe Reciprocitätsgesetz gilt auch für eine dünne Platte, welche überall gestützt oder längs ihres Umfanges eingefalzt ist, und der man eine auf einem concentrischen Kreisumfange beliebig vertheilte Belastung gibt. Wird im Besonderen der eine der beiden concentrischen Kreise als unendlich klein gedacht, so ergibt sich die Gleichheit der Senkungen für den Mittelpunkt und einen von diesem um eine gewisse Strecke entfernten Punkt, wenn das eine

mal der letztere, das andere mal der Mittelpunkt die gleiche Belastung erfährt.

---

10. ***J. Klemenčič.*** *Ueber die Dämpfung der Schwingungen fester Körper in Flüssigkeiten* (Wien. Ber. 84 (2) p. 146—167. 1881).

Sind α und β Constanten, so gilt für die Schwingungen einer Kugel in einer reibenden Flüssigkeit nach Kirchhoff (Vorl. p. 383) die Gleichung:

$$\left(\sqrt{\frac{k}{\mu}} - R\beta\right)(\alpha^2 + K\beta^4) = -\frac{8\pi}{3} R^3 \mu \sqrt{\frac{k}{\mu}}\, \beta^2 \left(3\frac{k}{\mu} - 3\sqrt{\frac{k}{\mu}}\, R\beta + R^2\beta^2\right),$$

in welcher μ die Dichtigkeit, k die Reibungsconstante der Flüssigkeit, R den Radius und K das Trägheitsmoment der Kugel bedeutet. Ist k so klein, dass nur seine erste Potenz berücksichtigt zu werden braucht, so findet sich hieraus für das logarithmische Decrement der Werth:

$$\delta = \frac{2\pi}{3} R^4 \sqrt{k\mu}\, \frac{1}{K} \cdot \sqrt{2\pi T_0},$$

wo T_0 die Schwingungsdauer der ungedämpften Kugel bedeutet. Berücksichtigt man auch noch Glieder von der zweiten Ordnung, so findet sich:

$$\delta = \frac{5}{4R\varrho} \sqrt{2\pi\mu k T_0} + \frac{5k T_0}{R^2\varrho} - \frac{25 k\mu}{8R^2\varrho^2} T_0. \tag{2}$$

Das ist die von Lampe anderweitig abgeleitete Formel (Gymn. Progr. Danzig 1866).

Hierbei ist die Grösse $(1/R).\sqrt{k T_0/\mu}$ als klein gegen 1 vorausgesetzt. Nach der Mittheilung des Verf. hält es Boltzmann in gewissen Fällen für angemessener, die Grösse $\sqrt{k\mu T_0/R\varrho}$ als klein gegen 1 anzunehmen. Thut man das, so erhält man:

$$\delta = (p + q)\frac{5}{4R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0}, \tag{3}$$

wenn $p = \dfrac{1 + 2m + 2m^2 + 12m^5}{1 + 4m^4}$, $q = \dfrac{2m + 2m^2 - 2m^3 + 12m^5}{1 + 4m^4}$

und $$m = \frac{1}{2R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\sqrt{\frac{2T_0}{\pi}}$$

gesetzt wird. Während also nach 2) das von der Dichtigkeit unabhängige Glied in dem Werthe des logarithmischen Decrements gleich $5kT_0/R^2\varrho$ wird, ist es hier gleich $\frac{15}{2}k\,T_0/R^2\varrho$, also um die Hälfte grösser.

In beiden Fällen aber erhält man das bisher nicht genügend gewürdigte Ergebniss, dass das logarithmische Decrement bei wachsender Verdünnung des flüssigen Mediums sich einem von Null verschiedenen Grenzwerthe nähert. Für eine Elfenbeinkugel von 2,5 cm Radius würde man z. B. nach Formel 3) bei den folgenden Drucken der umgebenden Luft die danebenstehenden Decremente erhalten:

Druck in mm	Logar. Decrement
734	0,000 564 6
36,4	0,000 342 2
3,64	0,000 322 0
Constantes Glied von δ	0,000 321 0

Es wäre lohnend, zur Vergleichung dieser Ergebnisse mit der Erfahrung Versuche anzustellen.

In ähnlicher Weise berechnet der Verf. auch das logarithmische Decrement für einen Cylinder, der um seine Axe schwingt, es ergibt sich (genauer als in einer früheren Abhandlung des Verf.):

$$\delta = \frac{1}{R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0} + \frac{3k}{R^2\varrho}T_0 - \frac{2\mu k}{R^2\varrho^2}T_0.$$

Von dem Einflusse der Enden ist abgesehen; demgemäss kommt die Länge des Cylinders in der Formel nicht vor. Der Grenzwerth für abnehmende Dichte des umgebenden Mittels ist $3k/T_0R^2\varrho$, also kleiner als bei einer Kugel von gleichem Radius.

Ferner wird berechnet das logarithmische Decrement für die hin- und hergehenden Schwingungen einer Kugel (Kirchhoff Vorl. p. 385):

$$\delta = \frac{9}{8}\frac{1}{R}\sqrt{\frac{2\pi T_0 k}{\mu}}\;\frac{m'}{m+m'/2} + \frac{9}{4}\frac{T_0}{R^2}\frac{k}{\mu}\frac{m'}{m+m'/2} - \left(\frac{9}{8}\right)^2\frac{2T_0k}{R^2\mu}\left(\frac{m'}{m+m'/2}\right)^2\left(1+\frac{1}{R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\sqrt{\frac{2T_0}{\pi}}\right),$$

wo m die Masse der Kugel, m' diejenige einer gleichgrossen Flüssigkeitsmenge bedeutet. Lässt man hierin das letzte

Glied fort und vernachlässigt $m'/2$ gegen m, so kommt man auf die Gleichung, welche den Pendelbeobachtungen von O. E. Meyer zu Grunde liegt (Pogg. Ann. **142**, p. 481. 1871).

Endlich ist für einen Cylinder, welcher um eine zu seiner Axe senkrechte Richtung schwingt:

$$\delta = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{2\pi k T_0}{\mu}}\frac{K}{K+K'} + \frac{1}{R^2}\frac{k}{\mu}T_0\frac{K'}{K-K'} - 6\left(\frac{1}{R}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\frac{K'}{K+K'}\right)^2 T_0,$$

wo K und K' die Trägheitsmomente des Cylinders und einer gleichen Flüssigkeitsmenge sind; wird letzteres gegen ersteres vernachlässigt, so wird:

$$\delta = \frac{1}{R\varrho}\sqrt{2\pi\mu k T_0} + \frac{k T_0}{R^2\varrho} - 6\left(\frac{\sqrt{k\mu}}{R\varrho}\right)^2 T_0$$

(ϱ Dichtigkeit des Cylinders). Auch hierin kommt nicht die Länge des Cylinders, wohl aber ein von μ unabhängiges Glied vor.

F. A

---

11. **O. N. Rood.** *Eine Methode zur Erzeugung und Messung sehr hoher Vacua mit einer modificirten Form der Sprengel'schen Pumpe* (Sill. J. **22**, p. 90—102. 1881).

Auf die Verbesserung der Sprengel'schen Pumpe von Rood ist schon früher (Beibl. **4**, p. 756) hingewiesen worden (vergl. auch Nature p. 375. 1880). Eine gewöhnliche umgekehrte Glasflasche (vgl. nebenstehende Figur) mit einem Durchmesser von 100 mm und einer Höhe von 205 mm bildet das Quecksilberreservoir. Dieselbe ist durch einen Korkstöpsel verschlossen, dessen oberer Theil mit einem Kitt aus geschmolzenem Burgunderpech und 3—4 % Guttapercha bestrichen ist. Die durch den Stöpsel führende Röhre ragt 40 mm in das Quecksilber hinein und geht durch eine kleine eiserne Schale V von der Form eines Uhrglases, durch welche verhindert wird, dass etwa aufsteigende Luftblasen an das offene Ende der Röhre gelangen. Der

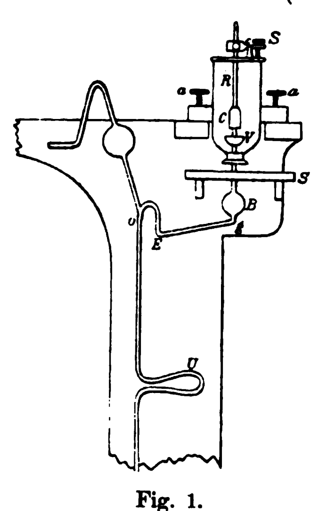


Fig. 1.

Zufluss des Quecksilbers wird durch die Stahlstange und den Cylinder *R C* mit Hülfe des Hebels *S* regulirt. Die beiden Holzstücke *aa* halten das Reservoir aufrecht, ohne es jedoch fest zu halten, vielmehr ruht dasselbe auf dem Brett *S*. Aus dem Reservoir heraus passirt das Quecksilber zunächst die Vacuumkugel *B*, mit einem Durchmesser von 27 mm, welche den Zweck hat, die etwa im Quecksilber vorhandene Luft und Feuchtigkeit aufzunehmen. Das ein wenig abwärts geneigte Stück der Röhre *Eg* hat eine Länge von 150 mm, und die Höhe von *E* bis *o* beträgt 45 mm; *o* ist ausserdem in gleicher Höhe mit dem unteren Theil der Kugel *B*. Die letztbeschriebene Röhre hat mit der Fallröhre ungefähr gleiches Caliber (1—2 mm). Die Fallröhre selbst ist oberhalb der Biegung *U* 310 mm, unterhalb derselben 815 mm lang. In der Biegung hindert das Quecksilber die Rückkehr der Luft in die Pumpe. Man sucht beim Gebrauch das Ende der Quecksilbersäule ca. 25 mm unterhalb der Biegung zu halten, was man dadurch erreicht, dass man das Ende der Röhre in ein verschiebbares Gefäss ca. 160 mm hoch und 20 mm weit eintauchen lässt. Letzteres endlich ist zum Ablassen des Quecksilbers seitlich durchbohrt. Zur Druckmessung hat der Verf. eine ähnliche Vorrichtung wie Mc. Leod (Beibl. 1, p. 176 u. 5, p. 838) angewandt (vgl. l. c. die zugehörige Figur). Doch ist die Volumröhre *q* nicht zugeschmolzen, sondern durch einen genau passenden Glasstab, mit dem oben erwähnten Kitt gedichtet, verschlossen. Die Röhre *r* führt zur Pumpe, während die mit *p* bezeichnete in einen verschiebbaren, 318 mm hohen, 58 mm weiten Cylinder mit Quecksilber eintaucht. Um alle Theile der Pumpe bequem mit einem Bunsen'schen Brenner zur Entfernung der anhaftenden Luft (es wird dasselbe, wie auch der Verf. bemerkt, noch besser durch electrische Entladungen erzielt, vgl. Bessel, Wied. Ann. 12, p. 425) und Feuchtigkeit anwärmen zu können, sind dieselben durch passende Klammern etc. in einer Entfernung von ca. 55 mm vom Holz befestigt. Alle nöthigen Dichtungen sind durch den mehrfach erwähnten Kitt gemacht worden, der sich als äusserst zweckmässig erwies. Zum Gebrauch desselben müssen die zu kittenden Theile vorher erwärmt werden und bildet derselbe bei Glasröhren durch Capillarattraction eine durchsichtige Verbindung,

deren Leckwerden sich durch die Farben dünner Blättchen anzeigt. Nachdem alle Dichtungen möglichst sorgfältig gemacht sind, und die Luft von den Glaswänden entfernt ist, beobachtet der Verf. ein fast constantes Einströmen von Luft, welches pro Stunde im Mittel 0,001 266 Cubikmillimeter (unter dem Druck von 760 mm) beträgt. Der vierte Theil ungefähr tritt vom Ende der Quecksilbersäule des Manometers und der Rest wahrscheinlich von B aus ein. Es ist daher auch bei den Druckmessungen eine darauf bezügliche Correction nöthig. Um die Glasröhren widerstandsfähiger zu machen, empfiehlt der Verf., dieselben vorher 5 Stunden in eisernen Röhren einer Temperatur, welche etwa der des schmelzenden Zinks entspricht, auszusetzen und dann dieselben langsam 1 oder 2 Stunden lang abkühlen zu lassen. Das höchste erreichte Vacuum beträgt etwa $^1/_{390\,000\,000}$ einer Atmosphäre.

Rth.

---

12. **H. Fritz.** *Ueber die gegenseitigen Beziehungen der physikalischen Eigenschaften technisch wichtiger Metalle und einiger anderer Stoffe* (Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. zu Zürich **26**, p. 149—156. 1881.)

Die vorliegende Abhandlung bildet die Fortsetzung einer früher veröffentlichten. Die l. c. gegebene Formel $K_1 = \alpha \,.\, \Delta (a/E)^2$, wo K_1 wie die im Folgenden auftretenden Grössen K_4 und K_5 den Werth der Bruchbelastung eines Quadratmillimeters in Kilogrammen, Δ die Dichtigkeit, a den Ausdehnungscoëfficienten, E den Elasticitätscoëfficienten, a eine Constante (näherungsweise = 100) bedeutet, lässt sich weiter noch anwenden für Stahl, Gusseisen, Messing, Bronce, Phosphorbronce, Glas und Eis. Durchweg parallel der absoluten Festigkeit ändern sich die Werthe der Producte aus Dichtigkeit und specifischer Wärme. Weitere Beziehungen geben die folgenden Formeln $K_4 = t\Delta / A$ und $K_5 = t \,.\, \Delta \,.\, s \,.\, \Delta / A$ (vgl. Vierteljahrschr. d. Zürch. naturf. Ges. **16**, p. 165 u. 167), wo t die Schmelztemperatur, s die spec. Wärme, A die chemischen Aequivalente bezeichnen. Die zur Verificirung gegebene Tabelle umfasst Fe, Cu, Pt, Pd, Ag, Au, Al, Zn, Sn, Cd, Pb, Bi, Sb, Messing, und entsprechen die Werthe von K_4 besser

den festeren, die von K_5 besser den weniger festen Metallen. Aus den Producten der Werthe für die lineare Ausdehnung und die Schmelztemperatur und somit, da $K_1 = \alpha \varDelta (a/E)^2$ und $K_4 = (A - 100)s/3$ (l. c.) durch Einsetzen von $EK/\varDelta$ oder $3K/s + 100$ kann man eine Reihe bilden, welche Werthe gibt, die der Leitungsfähigkeit für Wärme oder Electricität, wie sie Wiedemann gibt, entsprechen. Zink und Zinn bilden eine wesentliche Ausnahme, und ist die Uebereinstimmung eine bessere in der Reihenfolge von Franklin und Ingenhaus. Schliesslich werden noch die Werthe der Quotienten aus Schmelztemperatur und Dichtigkeit zusammengestellt, und gibt dies in aufsteigender Folge die Reihe Pb, Sn, Au, Zn, Ag, Cu, Pt, Fe. Es ist dieselbe Reihenfolge, in welcher sich nach Prechtl an den Metallen die Formänderungen am leichtesten oder vollkommensten durch Hämmern vornehmen lassen.

Rth.

---

13. **P. Lucchetti.** *Die natürliche Gruppe im Mineralreiche und der Dimorphismus in Uebereinstimmung mit dem Mitscherlich'schen Gesetze* (Mem. dell Acc. delle Sc. Bologna (4) 2, 12 pp.).

Verf. will die jetzt in der Mineralogie gebräuchliche Eintheilung durch die Aufstellung von Typen beseitigen. Als Typen erscheint ihm die Gesammtheit der isomorphen Mineralien von analoger chemischer Structur. Den Dimorphismus denkt sich Verf. bedingt durch ungleiche moleculare Structur, insbesondere durch Polymerie und erinnert an die Verhältnisse zwischen Sauerstoff und Ozon und zwischen Cyan- und Cyanursäure. Kohlensaures Calcium würde als $Ca\langle{}^{O}_{O}\rangle CO$ und $Ca\langle{}^{O-CO-O}_{O-CO-O}\rangle Ca$ dimorph sein.

Wgr.

14. *C. Bodewig. Krystallographisch-optische Untersuchungen organischer Körper* (Z.-S. f. Kryst. 5, p. 554—576. 1881).

Die folgende Tabelle gibt die gewonnenen Resultate, die vierte Columne enthält Angaben über Lage der optischen Axen und Doppelbrechung.

Namen	System	Axenverhältniss	
1) Acetamid $CH_3—CO—NH_2$	rhomboëdrisch	1:0,58865	—
2) Monochloracetamid $CH_2Cl—CO—NH_2$	monoklin	1,4460 :1:3,9865 $\beta = 81^\circ 11'$	$\infty \bar{P} \infty$
3) Dichloracetamid $CHCl_2—CO—NH_2$	monoklin	1,6468 :1: ? $\beta = 51^\circ 29'$	$\infty \bar{P} \infty$
4) Trichloracetamid [1] $CCl_3—CO—NH_2$	monoklin	1,7485 :1:0,84897 $\beta = 78^\circ 36'$	$\infty \bar{P} \infty$ +
5) Phtalsäureanhydrid $C_6H_4<^{CO}_{CO}>O$	rhombisch	0,55488:1:0,41729	oP
6) Bernsteinsäureanhydrid $C_2H_4<^{CO}_{CO}>O$	rhombisch	0,5922 :1:0,46168	
7) Itaconsäureanhydrid $C_3H_4<^{CO}_{CO}>O$	rhombisch	0,61681:1:0,45447	
8) Maleïnsäureanhydrid $C_2H_2<^{CO}_{CO}>O$	rhombisch	0,64077:1:0,48066	oP
9) Maleïnsäure $C_2H_2<^{COOH}_{COOH}$	monoklin	0,73861:1:0,70151 $\beta = 62^\circ 53'$	$\infty \bar{P} \infty$
10) Saures maleïnsaures Natrium $C_2H_2<^{COOH}_{COONa} + 3H_2O$	triklin	0,57109:1:0,52984 $\alpha = 91^\circ 30'$ $\beta = 100^\circ 14'$ $\gamma = 104^\circ 11'$	
11) Saur. citraconsaur. Calcium $(C_5H_5O_4)_2Ca + 3H_2O$	monoklin	1,43524:1:1,8637 $\beta = 73^\circ 8'$	$\infty \bar{P} \infty$
12) Traubensäuredimethylester CH . OH . COOCH$_3$ / CH . OH . COOCH$_3$	monoklin	0,9890 :1:0,65604 $\beta = 83^\circ 24'$	$\infty \bar{P} \infty$
13) Fumarsäuredimethylester $C_2H_2<^{COOCH_3}_{COOCH_3}$	triklin (?)	—	

1) 2H (Na) 164.

Namen	System	Axenverhältniss	
14) α-Nitrochlorbenzoësäure $C_6H_3COOH_{(1)}Cl_{(2)}NO_{2(5)}$	monoklin	5,2588:1:2,2955 $\beta = 81^0 43'$	∞P∞
15) $C_8H_4OCl_4$ (Berl. Ber. 13, p. 419)	monoklin	1,05538:1:1,8065 $\beta = 86^0 22'$	∞P∞
16) $C_8H_4OCl_4$ (Berl. Ber. 13, p. 419)	monoklin	1,03915:1:0,52649 $\beta = 83^0 45'$	∞P∞
17) Chloroxaläthylintribromid $C_6H_8ClBrN_2Br_2$	monoklin	2,0645:1:1,7960 $\beta = 74^0 27'$	
18) Chloroxaläthylinplatinchlorid $PtCl_4+2[(C_6H_9ClN_2)HCl]$ [1]	monoklin	1,3680:1:1,470 $\beta = 71^0 0'$	⊥ ∞P∞ + opt. pos.
19) Tropidinplatinchlorid $(C_8H_{13}NHCl)_2PtCl_4$	1) monoklin	1,8375:1:1,4623 $\beta = 82^0 0'$	⊥ ∞P∞
	2) rhombisch	0,78457:1:0,60662	∞P̆∞
20) Tropinplatinchlorid-Hyoscin-platinchlorid $(C_8H_{15}NOCl)_2PtCl_4$	monoklin	0,55317:1:0,9704 $\beta = 87^0 32'$	⊥ ∞P∞
21) Metanitrophenolglyoxylamid $C_6H_4\langle^{CO-CO-NH_2}_{NO_2}$	monoklin	2,72875:1:1,1753 $\beta = 71^0 53'$	∞P∞
22) Cinchoninchlorid [2]	rhombisch	0,78484:1:0,50822	∞P̄∞ +
23) Monobromcampher [3] $C_{10}H_{15}BrO$	monoklin	0,97246:1:1,2096 $\beta = 86^0 11'$	⊥ ∞P∞ +
24) Borneol $C_{10}H_{18}O$	regulär, da ohne Einwirkung auf polarisirtes Licht		

1) V_a (Na) = circa 53°. 2) V_a (Na) circa 13°. 3) $2H_a$ (Li) = 75° 58′, $2H_a$ (Na) = 77°8′, $\beta > \varrho$.

Zur ersten Reihe gibt Hr. Bodewig einen in folgender Tabelle zusammengestellten Nachtrag.

Namen	System	Axenverhältniss	
1) Tribrommilchsäure-Tribromäthylidenäther (Bromalid) [1] $CBr_3CH\langle^{COO}_{O}\rangle CH-CBr_3$	monoklin (nach dem optischen Verhalten)	—	⊥ ∞P∞ — (negat.)
2) Trichlormilchsäure-Tribromäthylidenester (Trichlormilchsäure-Bromalid) [2] $CCl_3-CH\langle^{COO}_{O}\rangle CH-CBr_3$	monoklin	1,2216:1:0,3733 $\beta = 86^0 28'$	⊥ ∞P∞ — (negat.) H = b

1) $2H_a$ (Na) = 97° 16′ annähernd, $\varrho > \beta$. 2) $2H_a$ (Li) = 99° 8′, $2H_a$ (Na) = 99° 32′.

Namen	System	Axenverhältniss	
3) Tribrommilchsäure-Trichloräthylidenester (Tribrommilchsäure-Chloralid) [1] $CBr_3-CH\langle{}^{COO}_{O}\rangle CH-CCl_3$	monoklin	? :1:0,3642 $\beta = 84^\circ 16'$	⊥ ∞P∞ — (negat.) Axenebene annähernd Na = 9° 53′ mit c.
4) Milchs.-Tribromäthylidenester $CH_3CH\langle{}^{COO}_{O}\rangle CH-CBr$ [2]	monoklin	—	+

1) $2H_a$ (Li)=95° 23′, $2H_a$ (Na)=95° 13′, $\varrho > \beta$. 2) 2E (Weiss) scheinbar = 58°, starke geneigte Dispersion.

Schliesslich weisst derselbe darauf hin, dass ähnliche Beziehungen, wie sie sich zwischen einem Grundkörper und seinen Substitutionsproducten finden, auch zwischen einem Grundkörper und seinen Additionsproducten finden, nämlich morphotropische. Zum Beispiel zwischen gesättigten und wasserstoffärmeren Säuren oder zwischen Säuren und ihren Anhydriden.

Weiter bemerkt der Verf. u. a.: Monochloracetamid und Bromkampher zeigen die bekannte Einwirkung des Cl und Br auf die Grundsubstanz, indem sie die Symmetrie des Krystallsystems verkleinern; auch liegt Andeutung für Morphotropie vor. Die α-Nitrochlorbenzoësäure weist gegenüber der α-Metanitrobenzoësäure keine Aenderung des Systems auf; auch die Axenschiefe bleibt nahezu gleich. Desgleichen ist Chlor ohne Einfluss auf das System im Di- und Trichloracetamid.

Die Anhydride der zweibasischen Säuren, desgleichen das der Camphersäure sind rhombisch; es scheint die Gruppe $\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}\rangle O$ bestimmend für das System zu sein. Wgr.

15. ***O. Lehmann. Mikrokrystallographische Untersuchungen*** (Z-S. f. Kryst. **6**, p. 48—66. 1881).

Im Anschlusse an seine Krystallanalyse (Wied. Ann. **13**, p. 506. 1881) theilt der Verf. die Resultate der Untersuchung einiger organischer Körper mit. Es sind dies: 1) Chlorwasserstoffsaures Chrysoidin, 2) Dinitroparakresol $C_6H_2(NO_2)_{(1)(3)}CH_{3(5)}OH_{(2)}$, 3) Styphninsäure, 4) Naphtalin, 5) Nitrotoluidin $C_6H_3(NH_2)_{(1)}(NO_2)_{(3}(CH_3)_{(4)}$, 6) Dini[illegible]

$(NO_3)_{3(3)(4)}$, 7) Dinitrobrombenzol $C_6H_3Br_{(1)}(NO_2)_{2(2)(4)}$, 8) Metadinitrobenzol, 9) Cinchonin, 10) Anthracen, 11) Strychnin, 12) Resorcin, 13) Phtalsäureanhydrid, 14) Phtalphenon, 15) Dinitroorthokresol $C_6H_2.(NO_2)_{2(1)(3)}CH_{3(5)}(OH)_{(6)}$, 16) Pikrinsäure, 17) salpetersaures Anilin, 18) salpetersaures Paratoluidin.

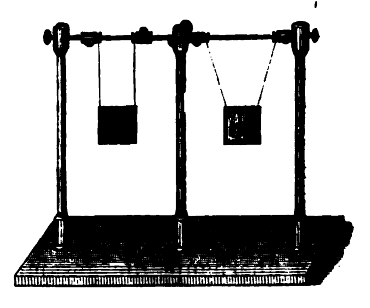
Als in physikalischer Hinsicht besonders wichtig erscheint der Umstand, dass nahezu die Hälfte, nämlich acht der genannten Substanzen (1, 3, 7, 10, 11, 12, 13, 14), in zwei physikalisch isomeren Zuständen (allotropen Modificationen) erhalten wurden.

Das Detail muss in der Abhandlung selbst nachgelesen werden, da es nur im Zusammenhange mit den zahlreichen Abbildungen verständlich erscheint. Wgr.

---

16. ***A. Toepler.*** *Spiegelapparat* (Catalog von E. Stöhrer, Leipzig, 1881. p. 46).

Die nebenstehende Abbildung zeigt den Apparat in etwa $^1/_5$ natürlicher Grösse. Die einzuklemmenden Axen tragen kleine Hülsen, welche sich mit Feder und Nut längs der Axen verschieben lassen. Durch diese Verschiebung wird die Bifilarität, durch Drehung der Axe (und somit Aufwickelung der Fäden) die Pendelschwingung der Spiegel abgestimmt. Mit einiger Geschicklichkeit bringt man es dahin, dass der Spiegel beim Anstoss nicht noch andere Nebenschwingungen macht, wodurch die Figuren ausgezackt erscheinen. Am besten kippt man den Apparat ein wenig vorn über, damit die Pendelschwingungen entstehen, und berührt dann mit einem Pinsel die Mitte der verticalen Seitenlinie des Spiegels beim Passiren der Ruhelage, wodurch die Bifilarschwingungen entstehen. Durch den Apparat lässt sich die Bewegung des Lichtflecks bequem mit dem Auge verfolgen, und man erhält doch zugleich den Totaleindruck der Lichtcurve. Rth.



---

17. ***Bosanquet.*** *Ueber die Geschichte der Theorie der Schwebungen gestörter Consonanzen* (Phil. Mag. (5) **12**, p. 270 —283. 1881.

Dieser Aufsatz enthält zunächst eine kurze Besprechung der ältesten Auseinandersetzungen über die Schwebungen, wie sie sich in den Schriften von Smith, Young und de Morgan vorfinden; dabei wird bemerkt, dass bei Young die Grundidee der Arbeiten von König über diesen Gegenstand sich bereits deutlich ausgesprochen finde. Dann wird der den Darlegungen von Helmholtz zu Grunde liegende Satz hervorgehoben, dass alle Schwebungen in Intensitätsschwankungen musikalischer Töne bestehen; ein Satz, welchem von anderer Seite neuerdings entgegengetreten wird. Im Anschluss hieran bespricht der Verfasser einen Aufsatz von Pole, in welchem drei Arten von Schwebungen unterschieden werden: Schwebungen des Unisono, Schwebungen der Consonanzen und Schwebungen der Obertöne, wozu dann noch die Schwebungen der Combinationstöne hinzukommen. Ob dieser Eintheilung eine wirkliche Bedeutung zukomme, ist indess nicht recht einleuchtend.

Ausführlich werden die König'schen Arbeiten discutirt (Pogg. Ann. **157**, p. 177 und Wied. Ann. **11**, p. 857). Die hier vertheidigte Ansicht, dass Schwebungstöne und Combinationstöne gänzlich verschiedene Erscheinungen seien, hält Bosanquet für unhaltbar und glaubt den Grund für die bezüglichen, von König erhaltenen Resultate in der doch nicht völligen Reinheit oder Einfachheit der benutzten Töne suchen zu müssen. Ferner knüpft er hieran die Frage, ob denn überhaupt die gesammte Energie der Schwebungen in Töne umgesetzt werde; diese Frage verneint er entschieden; nur für einen kleinen Theil der Energie soll dies richtig sein. Auch gegen die Ansicht König's, dass die Hörbarkeit der Schwebungen nur von ihrer Zahl und der Stärke der ursprünglichen Töne abhängig sei, nicht aber von der Grösse des Intervalls, erklärt er sich entschieden.

Auch die von König in seinem zweiten Aufsatze aufgeworfene Frage: ob ein einfacher Ton seine harmonischen Obertöne erzeugen könne, meint Bosanquet nicht in dessen

Sinne bejahen zu dürfen und führt einige Bedenken gegen die Versuche an, welche jenen zu seiner Ansicht führten.

Im übrigen muss auf die Arbeiten von König, von Bosanquet (s. Beibl. 5, p. 645) und auf die von W. Thomson (s. Beibl. 4, p. 709) verwiesen werden. F. A.

---

18. ***Mercadier.*** *Ueber die durch Russ erzeugte Radiophonie* (C. R. **93**, p. 457—459. 1881).

Der Verf. beschreibt, im Anschluss an seinen früher geschilderten Spiralenapparat, einen Russempfänger, welcher billiger als der Bell'sche Selenempfänger ist und sich auch auf Körper anwenden lässt, wo Selen, wie z. B. beim Aluminium, nicht brauchbar ist. Diese Empfänger, in den Stromkreis eingeschaltet, geben sehr gute Wirkungen, und zwar sind es photophonische, nicht thermophonische Wirkungen, wie sich daraus ergibt, dass ein erhitztes Kupferblech, als Strahlenquelle benutzt, erst von dem Augenblicke oder von der Stelle an wirkt, wo die dunkle Rothglut auftritt. Höchstens könnte die Wirkung noch actinophonisch sein, was indess nicht wahrscheinlich ist. Der Widerstand derartiger Russempfänger nimmt mit der Temperatur sehr langsam, nämlich pro Grad um 0,00230 ab. F. A.

---

19. ***Al. Gouilly.*** *Ueber die Function, welche den gasförmigen Zustand ausdrückt* (C. R. **93**, p. 722—725. 1881).

Nimmt man die spec. Wärmen bei constantem Druck C und bei constantem Volumen C_1 als von Temperatur und Druck unabhängig an, so hat man aus den bekannten Formeln der Thermodynamik:

$$\frac{dC}{dp} = -AT\frac{d^2v}{dT^2} \tag{1}$$

und

$$C - C_1 = -AT\frac{\left(\frac{dv}{dT}\right)^2}{\frac{dv}{dp}}. \tag{2}$$

Aus obigen Annahmen folgt:

$$\frac{dv}{dT} = \varphi(p), \tag{3}$$

so wird:

$$\frac{dv}{dp} = -\frac{A}{C-C_1} T[\varphi(p)]^2 = \frac{T}{m}[\varphi(p)]^2, \tag{4}$$

$$\left(\frac{C_1 - C}{A} = m\right).$$

Da nun ferner:

$$\frac{d^2p}{dT\,dp} = \varphi'(p) \quad \text{und} \quad \frac{d^2v}{dp\,dT} = \frac{[\varphi(p)]^2}{m},$$

so ist:

$$m\varphi'(p) = [\varphi(p)]^2$$

und durch Integration:

$$\varphi(p) = -\frac{m}{(p+m')},$$

wo m' eine beliebige Constante bedeutet. Aus (3) erhält man mit Zuhülfenahme der letzten Gleichung:

$$v = -\frac{mT}{p+m'} + f(p),$$

welche Gleichung differentiirt:

$$\frac{dv}{dp} = \frac{mT}{(p+m')^2} + f'(p)$$

gibt. Nach (4) wird:

$$f'(p) = 0 \quad \text{und also} \quad f(p) = -m'',$$

sodass schliesslich:

$$v = -\frac{mT}{p+m'} - m'' \quad \text{oder} \quad pv + m''p + m'v + mT + m'm'' = 0.$$

Aus je drei Beobachtungen von Regnault berechnet der Verf.:

für Wasserstoff $pv - 0{,}00066\,p - 0{,}004\;\;v - 0{,}99894 = 0$
„ Luft . . . . $pv + 0{,}00084\,p - 0{,}0009\;\;v - 0{,}99994 = 0$
„ Kohlensäure $pv + 0{,}00992\,p + 0{,}00466\,v - 1{,}01458 = 0.$

Die hiernach für p berechneten Werthe stimmen mit dem nach Regnault gegebenen Beispiel gut überein. Als Einheit des Druckes ist die Atmosphäre genommen. Für den mittleren Ausdehnungscoëfficient erhält man:

$$\frac{\Delta v}{v_0(T-T_0)} = \frac{m}{mT_0 - m''p_0 - m'm''},$$

wo T_0 entsprechend v_0 die Temperatur 273° bedeutet. Die rechte Seite entspricht mit Vernachlässigung der kleineren Grössen dem Werth $1/T_0$ für alle Gase. Rth.

20. ***G. F. Rodwell.*** *Ueber den Coëfficienten der Ausdehnung bei Bleijodid und einer Legirung von Bleijodid und Silberjodid* $PbJ_2 . AgJ$ (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 540—552. 1881)

Die Arbeit ist bereits nach einem kurzen Auszuge Beibl. 5, p. 495 referirt worden, doch enthielt dieselbe einige Fehler, sodass wir die Zahlen noch einmal mittheilen.

Der Apparat ist im wesentlichen der Beibl. 1, p. 184 beschriebene.

Das Bleijodid zersetzt sich nicht beim Erhitzen bei Ausschluss von Luft. Das spec. Gewicht fand sich zu 6,12, ist also kleiner als das mittlere von Blei und Jod, nämlich 6,629.

Der Schmelzpunkt ist 383° C. Die Ausdehnungscoëfficienten $\alpha 10^8$ sind zwischen:

0 und 205° C.	7614	20 und 253° C.	8317
253 „ 265° „	63780	265 „ 383° „	18000.

Schon unter 383° wird das Bleijodid weich. Wahrscheinlich tritt zwischen 253 und 265° C. beim Jodblei eine moleculare Umlagerung ein; ganz analog wird ja das unter 145° krystallinische und brüchige Jodsilber über 145° amorph und plastisch. Das Jodblei zeigt auch analoge Farbenänderungen wie das Jodsilber. Geschmolzen ist es braunroth, fast rothbraun, dann ziegelroth, rothgelb, und kalt orangegelb.

Für die Volumina v bei den Temperaturen t ergeben sich folgende Zahlen bei:

0°	1,000 00	265°	1,027 248
205°	1,015 608	383° fest	1,048 488
253°	1,019 595	383° flüssig	1,078 080

Für das Bleijodidsilberjodid waren die Ausdehnungscoëfficienten $\alpha . 10^7$ zwischen:

0 und 118° C.	+306	131 und 133° C.	−390000
124 „ 128 „	−3240	133 „ 139 „	−4329
128 „ 130 „	−12990	144 „ 350 „	+1150
130 „ 131 „	−17330		

Die Volumina sind bei:

0°	1,000 00	139°	0,984 120
118°	1,003 610	144°	0,984 120
124°	1,003 610	150°	0,984 810
128°	1,002 314	300°	1,006 500
130°	0,999 716	350° flüssig	1,013 790
131°	0,994 517	350° fest	1,024 370
133°	0,986 717		

Ueber den allgemeinen Gang der Ausdehnung ist schon Beibl. 5, p. 496 referirt; dort ist aber auf der letzten Zeile „Beginnen“ statt „Reginnen“ zu lesen. E. W.

---

21. ***J. Beckenkamp.*** *Ueber die Ausdehnung monosymmetrischer und asymmetrischer Krystalle durch die Wärme* (Z.-S. f. Kryst. u. Mineral. 5, p. 436—463. 1881).

Aus der Grundannahme, dass parallele Geraden durch gleiche Ursachen in Krystallen auch gleiche Veränderungen erleiden, folgt, dass, wenn man aus einem Krystall eine Kugel schneidet und dieselbe erwärmt, diese sich in ein Ellipsoïd verwandelt. Es fragt sich, bleiben die Richtungen der drei senkrechten Hauptaxen dieses Ellipsoïds, welche die Richtungen der grössten, kleinsten und einer mittleren Ausdehnung für das betreffende Intervall darstellen, für alle Temperaturen dieselben?

Fletcher gelangt durch theoretische Betrachtungen zu folgendem Schluss: Die Aenderung in der Molecularanordnung innerhalb einer Symmetrieebene (eines monosymmetrischen Krystalls) zu irgend einer Zeit kann betrachtet werden: 1) als eine einfache lineare Ausdehnung nach zwei im allgemeinen nicht rechtwinkligen Geraden (den atropischen Linien), 2) als lineare Ausdehnung nach irgend einem von einer unendlichen Zahl von Linienpaaren, begleitet von einer Rotation des Systems als eines starren Körpers. Die Linien eines dieser letzteren Paare sind rechtwinklig, und die Ausdehnung nach denselben ist in einem Falle ein Maximum, im anderen ein Minimum. Die letzten beiden Richtungen sind also zwei der oben genannten drei Hauptaxen des Ellipsoïds. Der Verf. nennt sie, analog den „Haupt-

schwingungsrichtungen“, die „drei Hauptausdehnungsrichtungen“.

Nehme man in der Symmetrieebene eines monosymmetrischen Krystalls die rechtwinkligen Axen OY und OZ als fest im Raume an. Zur Zeit t möge die Längeneinheit im Krystall parallel zu OX sich drehen mit der Winkelgeschwindigkeit $d\vartheta/dt = \vartheta'$ und um $d\alpha/dt = \alpha'$ wachsen; $d\varphi/dt = \varphi'$ und $d\gamma/dt = \gamma'$ mögen die entsprechenden Werthe für die OZ-Axe sein, dann sind die atropischen Linien bestimmt durch die Gleichung:

$$\vartheta' x^2 - (\alpha' - \gamma') x z + \varphi' z^2 = 0.$$

Damit diese Gleichung zwei Geraden darstelle, muss $\vartheta'\varphi' - (\alpha' - \gamma')^2 < 0$; und sollten diese Geraden aufeinander senkrecht stehen, so muss sein $\vartheta' + \varphi' = 0$; d. h. die Drehung der obigen Linien fände symmetrisch in Bezug auf zwei senkrechte Richtungen statt, welche den Winkel XOZ halbiren. Der Verf. untersucht nun experimentell, ob eine Drehung wirklich in dieser Weise stattfindet. Nähmen wir aber an, dass die atropischen Linien aufeinander senkrecht ständen, so könnte man sie mit den Hauptausdehnungsrichtungen zusammenfallen lassen und annehmen, dass alle Krystalle sich ausdehnen nach drei aufeinander senkrecht stehenden „thermischen Axen“, welche einerseits keinerlei Drehung erlitten, andererseits die Richtungen der grössten, mittleren und kleinsten Ausdehnung darstellten. Dagegen spräche freilich, dass dann die Ebenen dieser „thermischen Axen“ gleichsam partielle Symmetrieebenen wären, welche man für die anderen physikalischen Eigenschaften bei den Krystallen bis jetzt noch nicht beobachtet hat.

Der Verf. ermittelt die Hauptausdehnungsrichtungen an asymmetrischen und monosymmetrischen Krystallen für verschiedene Temperaturintervalle. Bei denen der übrigen Systeme sind die Richtungen durch die Symmetrie des Systems vollständig bestimmt.

Um die Frage nach der Drehung der Hauptausdehnungsrichtungen zu beantworten, musste der Krystall bei drei Temperaturen gemessen werden; um aber die erhaltenen Resultate zu controlliren, geschah die Messung bei 20°, 80°,

140°, 200° C. Vor jeder Beobachtung wurden die Krystalle $^1/_2$ Stunde auf diesen Temperaturen gehalten.

An dem ersten asymmetrischen Krystall, einem Anorthit vom Vesuv, wurden beobachtet die Winkel zwischen folgenden Flächen: $T{:}l$, $l{:}M$, $M{:}P$, $P{:}T$, $T{:}0$, $0{:}M$, $0{:}P$, $P{:}b$. Aus den ausgeglichenen Werthen ergaben sich für die Axenelemente des vorderen, oberen, rechten Octanten:

	$t = 20°$	$t = 80°$	$t = 140°$	$t = 200°$
$a =$	0,635 319	0,635 499	0,635 689	0,635 949
$c =$	0,550 427	0,550 380	0,550 425	0,550 445
$\alpha =$	93° 08′ 06,6″	93° 07′ 58,6″	93° 07′ 53,2″	93° 07′ 51,6″
$\beta =$	115° 53′ 08,4″	115° 52′ 00,1″	115° 50′ 32,9″	115° 48′ 06,4″
$\gamma =$	91° 15′ 17,1″	91° 15′ 36,6″	91° 15′ 56,1″	91° 17′ 25,1″

Sind die von einer Ecke O eines Tetraëders auslaufenden drei Kanten A, B, C; nehme man die Richtung OC als Axe x_3, die in der Ebene AOC auf OC senkrechte Richtung als x_1 und die auf der Ebene der beiden anderen senkrechte Richtung als x_2; seien α_1, α_2, α_3, β_1, β_2, β_3, γ_1, γ_2, γ_3 die Cosinus der Winkel A gegen x_1 u. s. f. bei der Temperatur Θ; bezeichne man ausserdem die Zuwächse, welche $\alpha\beta\gamma$ und ABC erhalten, sobald die Temperatur von Θ zu Θ' steigt, mit $\varDelta\alpha$, $\varDelta\beta$, $\varDelta\gamma$, $\varDelta A = A' - A$ u. s. f., und setzt man:

$$\frac{\varDelta A}{A} - \frac{\varDelta C}{C} = \frac{\varDelta a}{a}, \qquad \frac{\varDelta B}{B} - \frac{\varDelta C}{C} = \frac{\varDelta b}{b},$$

und bezeichnet σ die Determinante von $\alpha_1 \ldots \gamma_3$, so erhält man aus der bekannten Gleichung:

$$\varDelta_k^{(i)} = \frac{\frac{\partial\sigma}{\partial\alpha_k}\varDelta\alpha_i + \frac{\partial\sigma}{\partial\beta_k}\varDelta\beta_i + \frac{\partial\sigma}{\partial\gamma_k}\varDelta\gamma_i}{\sigma} + \frac{\frac{\partial\sigma}{\partial\alpha_k}\frac{\varDelta a}{a}\alpha_i + \frac{\partial\sigma}{\partial\beta_k}\frac{\varDelta b}{b}\beta_i}{\sigma}$$

neun Constanten $\varDelta$; sind dann endlich die drei Werthsysteme der durch die Gleichungen:

$$\begin{aligned}
2(\varDelta_1' - R)\,C_1 + (\varDelta_1'' + \varDelta_2')\,C_2 + (\varDelta_1''' + \varDelta_3')\,C_3 &= 0\\
(\varDelta_2' + \varDelta_1'')\,C_1 + 2(\varDelta_2'' - R)\,C_2 + (\varDelta_2''' + \varDelta_3'')\,C_3 &= 0\\
(\varDelta_3' + \varDelta_1''')\,C_1 + (\varDelta_3'' + \varDelta_2''')\,C_2 + 2(\varDelta_3''' - R)\,C_3 &= 0\\
C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 &= 1
\end{aligned}$$

definirten Grössen R, C_1, C_2, C_3 gefunden, so repräsentirt jedes der drei Werthsysteme von C_1, C_2, C_3 die Cosinus der Winkel, unter welchen eine der drei [illegible]

richtungen des Krystalls zur Zeit der Temperatur Θ gegen die anfangs genannten Richtungen x_1, x_2, x_3 geneigt ist.

Wenn wir das durch die drei krystallographischen Axen vorn, oben, rechts gebildete Tetraëder zu Grunde legen, so ergibt die numerische Berechnung für letztere Neigungen folgende Werthe:

		$t = 20-80°$	$t = 20-140°$	$t = 20-200°$
Hauptausdehnungsrichtung *a*	$\varphi_1' =$	8° 09′ 40″	13° 04′ 20″	16° 15′ 10″
	$\varphi_2' =$	91° 56′ 10″	91° 22′ 40″	96° 05′ 50″
	$\varphi_3' =$	82° 04′ 20″	77° 00′ 00″	75° 29′ 00″
Hauptausdehnungsrichtung *b*	$\varphi_1'' =$	89° 35′ 10″	95° 33′ 30″	94° 33′ 50″
	$\varphi_2'' =$	13° 88′ 00″	30° 37′ 00″	38° 26′ 20″
	$\varphi_3'' =$	76° 22′ 20″	60° 00′ 10″	51° 56′ 10″
Hauptausdehnungsrichtung *c*	$\varphi_1''' =$	98° 09′ 50″	101° 49′ 50″	105° 35′ 10″
	$\varphi_2''' =$	103° 11′ 10″	120° 51′ 30″	127° 44′ 50″
	$\varphi_3''' =$	15° 35′ 20″	33° 31′ 30″	41° 57′ 20″

Zur Berechnung der linearen Ausdehnung nach drei Hauptrichtungen wurde als cubischer Ausdehnungscoëfficient der von Kopp für den Orthoklas bestimmte Werth benutzt. Man erhält diese lineare Ausdehnung durch die Gleichungen:

$$\frac{\Delta R'}{R'} = R' + \frac{\Delta C}{C}, \quad \frac{\Delta R''}{R''} = R'' + \frac{\Delta C}{C}, \quad \frac{\Delta R'''}{R'''} = R''' + \frac{\Delta C}{C},$$

$$\frac{\Delta R'}{R'} + \frac{\Delta R''}{R''} + \frac{\Delta R'''}{R'''} = \frac{\Delta v}{v}.$$

Es ergibt sich:

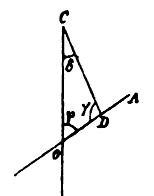
$$\frac{\Delta R'}{R'} = +0{,}000\,879, \quad \frac{\Delta R''}{R''} = +0{,}000\,427, \quad \frac{\Delta R'''}{R'''} = -0{,}000\,016.$$

Bei einem zweiten asymmetrischen Krystall, dem Axinit, waren die Veränderungen der Winkel bei den vier Temperaturen zu gering, um Schlüsse daraus zu ziehen.

Schliesslich wurden noch die Veränderungen eines Adulars vom Pfitschthal beobachtet. Es wurden gemessen die Winkel $T:l$, $l:x$, $l:P$, $x:P$ und ergaben sich für das Axenverhältniss folgende Werthe:

	$t = 20°$	$t = 80°$	$t = 140°$	$t = 200°$
$a =$	0,658 398	0,658 888	0,659 367	0,659 912
$c =$	0,555 486	0,555 596	0,555 657	0,555 729
$\beta =$	63° 59′ 04,5″	43° 59′ 30,7″	64° 00′ 03,6″	64° 00′ 39,5″

Sei DC (vgl. Fig.) eine Hauptausdehnungsrichtung in der Symmetrieebene, OC die Richtung und Länge der Axe c, OA die der Axe a, und sei $\sphericalangle \varphi = \sphericalangle \beta$; ferner sei:



$$OD = \frac{1}{m} OA.$$

Setzt man für die Anfangstemperatur Θ:

$$\frac{OC}{OA \sin \varphi} = A, \quad \operatorname{cotg} \varphi = \alpha,$$

und sind die entsprechenden Werthe für die höhere Temperatur Θ': $A + \Delta A$, $\alpha + \Delta \alpha$, so sind die beiden, den zwei Hauptausdehnungsrichtungen entsprechenden Werthe von m bestimmt durch:

$$m . \mu = \frac{1}{A^2}\left(\alpha^2 - \frac{A \Delta \alpha + \alpha \Delta A}{A \Delta \alpha - \alpha \Delta A}\right), \quad m + \mu = \frac{2}{A}\left(\alpha + \frac{\Delta A}{\alpha \Delta A - A \Delta \alpha}\right).$$

Es sind also:

$$A = \frac{c}{\sin \beta}, \qquad \alpha = \operatorname{cotg} \beta,$$

$$\Delta A = \frac{c'}{a' \sin \beta'} - \frac{c}{a \sin \beta}, \qquad \Delta \alpha = \operatorname{cotg} \beta' - \operatorname{cotg} \beta.$$

Aus m lässt sich δ leicht berechnen. Die Ausrechnung ergibt für δ:

	$t = (20—80^0)$	$t = (20—140^0)$	$t = (20—200^0)$
$\delta =$	$6^0\,30'$ (30')	$6^0\,04'$ (15')	$6^0\,03'$ (10')

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten den wahrscheinlichen Fehler.

Fizeau fand für monosymmetrischen Feldspath vom St. Gotthardt für $t = 40^0$ $\delta = 7^0\,19'$.

Zur Berechnung der linearen Ausdehnung nach den drei Hauptrichtungen dient die Gleichung:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta C}{C} - \cos^2 X \frac{\Delta(\alpha - \alpha')}{\alpha - \alpha'} - \cos^2 Y \frac{\Delta \beta}{\beta}$$
$$- \cos X \cos Z \alpha \left(\frac{\Delta(\alpha - \alpha')}{\alpha - \alpha'} - \frac{\Delta \alpha}{\alpha}\right),$$

wo $\alpha - \alpha'$ gleich der früher bezeichneten Grösse A, und wo X, Y, Z die Winkel bezeichnen, welche eine Hauptausdehnungsrichtung mit den Axen b, c und eine zu beiden senkrechte Richtung a bildet. $\Delta R / R$ ist dann die lineare Aus-

dehnung einer der drei Hauptrichtungen von der Länge Eins; ausserdem gilt natürlich wieder wie vorhin:

$$\frac{\Delta R'}{R'} + \frac{\Delta R''}{R''} + \frac{\Delta R'''}{R'''} = \frac{\Delta v}{v}.$$

Die Rechnung ergibt für das Intervall 20—80°:

$$\frac{\Delta R'}{R'} = +0{,}000\,879, \quad \frac{\Delta R''}{R''} = +0{,}000\,095, \quad \frac{\Delta R'''}{R'''} = +0{,}000\,315,$$

daraus folgt für 1° C.:

$$\frac{\Delta R'}{R'} = +0{,}000\,014\,7, \quad \frac{\Delta R''}{R''} = +0{,}000\,001\,5, \quad \frac{\Delta R'''}{R'''} = +0{,}000\,052.$$

Fizeau fand für das Intervall $t = 40$—$41°$:

$$\frac{\Delta R'}{R'} = +0{,}000\,019\,1, \quad \frac{\Delta R''}{R''} = -0{,}000\,002\,0, \quad \frac{\Delta R'''}{R'''} = -0{,}000\,001\,5.$$

Da die nach den beiden vollständig verschiedenen Methoden gefundenen Hauptausdehnungsrichtungen übereinstimmen, so können die gefundenen Differenzen der linearen Ausdehnungscoëfficienten nach diesen Richtungen zum Theil herrühren von dem vom Verf. benutzten cubischen Ausdehnungscoëfficienten, zum Theil auch von einer etwas verschiedenen chemischen Zusammensetzung der von Fizeau und vom Verf. benutzten Feldspäthe (vgl. Schlussfolgerung 3)).

Schlussfolgerungen.

1) Eine krystallographische Symmetrieebene ist auch in Bezug auf die Veränderungen der Winkel Symmetrieebene, und umgekehrt zeigen die asymmetrischen Krystalle auch in der Aenderung der Winkel keine Symmetrie.

2) Während beim Adular die Hauptausdehnungscoëfficienten mit steigender Temperatur keine merkliche Aenderung erleiden, findet beim Anorthit eine solche für einige Richtungen, und zwar in der Weise statt, dass man sagen kann: Die Richtung der grössten Ausdehnung dreht sich beim Anorthit nahezu in einer zum Brachypinakoïd parallelen Ebene; die der mittleren in einer zu letzterer senkrechten, nahezu verticalen Ebene; die der kleinsten steht natürlich jedesmal senkrecht zur Ebene der beiden anderen.

3) Für die Hauptausdehnungsrichtungen der beiden Feldspäthe gilt Folgendes: Die Richtung der grössten Ausdehnung liegt beim Anorthit annähernd im Brachypinakoïd und bildet mit der Richtung a für $t = (20$—$80°)$ einen Winkel

von 8°; da dieser mit steigender Temperatur grösser wird, so können wir annehmen, dass er sich der Richtung *a* noch mehr nähern würde, wenn wir das Intervall kleiner nähmen. Die Richtung der grössten Ausdehnung liegt beim Adular ganz ähnlich, bildet aber mit *a* den Winkel von 6° im entgegengesetzten Sinne.

Die lineare Ausdehnung nach dieser Richtung ist unter Annahme einer gleichen cubischen genau gleich für beide Feldspäthe.

Der Richtung der kleinsten Ausdehnung des Adulars entspricht die der mittleren des Anorthits. Bei letzterem gilt auch hier wieder das vorhin Gesagte, dass die Abweichung (von 13°) der mittleren Ausdehnungsrichtung von der Normalen zur Fläche *M* mit Verkleinerung des Intervalls sich verringern würde.

Für gewöhnliche Temperatur sind also die Hauptausdehnungscoëfficienten beim Adular und Anorthit nur wenig verschieden.

4) Vergleicht man die Hauptausdehnungsrichtungen des Adulars mit den Axen des Wärmeleitungsellipsoïds, so findet man folgendes:

Nach Sénarmont fällt die Richtung der grössten Wärmeleitung mit der Symmetrieaxe zusammen; die der mittleren bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von 4° im spitzen Axenwinkel; die der kleinsten steht natürlich senkreht zu den beiden anderen.

Nach Obigem wurde gefunden, dass die Symmetrieaxe die Richtung der kleinsten Ausdehnung ist, die der mittleren bildet mit der Verticalaxe einen Winkel von 6° im stumpfen Axenwinkel, die der grössten steht senkrecht zu beiden.

In Bezug auf eine gegebene neue Ausgleichungsmethode für Krystallberechnungen muss auf das Original verwiesen werden.

---

22. ***K. Schuck.*** *Die Volumenveränderung der Flüssigkeiten, als Functionen der Temperatur, bei constantem Druck betrachtet* (J. d. russ. phys. Ges. **13**, p. 239—241. 1881.)

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die Ausdehnung der Flüssigkeiten von 0° bis zur kritischen Temperatur zu unter-

suchen, indem die Flüssigkeiten einem constanten Drucke unterworfen wurden.

Die ganze Arbeit des Verf. wurde nach der experimentellen Methode des Hrn. Avenarius durchgeführt (Beibl. 2, p. 211).

Die beiden beobachteten Flüssigkeiten, mit denen der Verf. experimentirte, folgten in ihrer Volumenveränderung durch Temperatur folgender Gleichung:

$$v = a + b \log(\tau - t),$$

wo τ die kritische Temperatur, a und b Constante bezeichnen.

Die Versuche mit Alkohol (C_2H_6O), dessen ($\tau = 233{,}7^0$), zwischen den Temperaturen $26{,}2^0$ und $218{,}5^0$ (Luftthermometer) angestellt, gaben Resultate, die durch Gleichung:

$$v = 220{,}59 - 50{,}91 \log(233{,}7^0 - t)$$

ausgedrückt werden.

Eine zweite Reihe von Versuchen mit schwefliger Säure (SO_2) (deren $\tau = 155{,}0^0$), zwischen $22{,}3^0$ und $145{,}0^0$ untersucht kann durch die Gleichung:

$$v = 220{,}75 - 55{,}13 \log(155{,}0^0 - t)$$

dargestellt werden.

---

23. ***A. Naccari*** *und* ***S. Pagliani.*** *Die Maximaltension der Dämpfe einiger Flüssigkeiten und ihre thermische Ausdehnung* (Atti della R. Acc. delle Sc. **16.** 1881. 19 pp. Sep.).

Die Verf. bedienen sich zur Bestimmung der Maximaltension der sog. dynamischen Methode. Ein Glaskolben mit zweifach durchbohrtem Stopfen enthält die zu untersuchende Flüssigkeit. Die eine Durchbohrung dient zur Aufnahme eines Thermometers, welches durch eine cylindrische Platinlamelle gegen Strahlungen von Seiten der Glaswand geschützt ist; durch die zweite ist ein Glasrohr geführt, welches erst von einem Kühlrohr umgeben, dann in Windungen durch ein Gefäss mit Eiswasser geleitet ist. Das Schlangenrohr mündet in einen Glasballon, von dem aus eine Röhre zum Manometer, eine zweite durch ein Chlorkaliumrohr zu einem grösseren Glasgefäss geht. Das letztere steht mit einer Luftpumpe, resp. mit einer Compressionspumpe in Verbindung,

ausserdem mit einem Druckregulator. Als Luftpumpe wird gewöhnlich eine Arzberger'sche Wasserstrahlluftpumpe benutzt. Um den Apparat auf seine Brauchbarkeit hin zu prüfen, wird zunächst die Tension des Wasserdampfes bei Temperaturen von 15,12 bis 99,56° bestimmt, und ergibt sich eine gute Uebereinstimmung mit den Werthen von Regnault. Untersucht wurden Toluen, primärer Propylalkohol, Isobutylalkohol, Aethylformiat, Aethylacetat, Aethylpropionat. Propyl- und Isobutylalkohol wurden bereits von Pierre und Puchot (Ann. de Chim. et de Phys. (4) 22, p. 234) untersucht (vgl. Schumann, Wied. Ann. 12, p. 40). Die thermische Ausdehnung der Flüssigkeiten wird mittelst eines Dilatometers mit getheilter Röhre bestimmt. Die folgenden Tabellen geben die experimentell bestimmten Werthe, und zwar unter t die Temperaturen entsprechend den Dampftensionen F in Millimetern, unter t' die Temperaturen entsprechend den Dichten δ.

Toluen.

t	F	t	F	t	δ
54,99	112,8	95,67	487,0	0,00	0,8822
56,03	117,6	97,46	515,5	2,77	0,8797
57,94	127,5	99,14	544,5	3,59	0,8789
60,84	143,4	101,89	591,1	10,17	0,8729
64,39	164,8	103,73	623,6	10,89	0,8722
66,76	180,6	104,37	639,9	14,13	0,8692
70,77	209,5	105,22	652,4	16,04	0,8675
75,13	245,8	106,75	681,5	18,43	0,8653
77,61	267,4	108,35	715,2	28,74	0,8556
78,60	277,7	108,94	731,1	32,61	0,8520
80,47	296,1	109,34	739,9	42,24	0,8430
82,12	313,6	110,76	769,0	45,12	0,8404
82,93	321,8	111,92	795,5	56,84	0,8288
84,68	341,4	113,39	830,2	60,04	0,8258
87,15	370,8	114,82	864,4	71,13	0,8149
90,23	410,1	115,78	887,7	72,46	0,8136
92,77	445,3	116,71	912,0	86,14	0,8002
94,17	465,7			99,01	0,7874
				99,19	0,7873
				105,17	0,7811

Primärer Propylalkohol.

t	F	t	δ
59,73	153,7	0	0,8203
64,07	190,2	8,92	0,8133
67,95	227,2	9,71	0,8127
71,36	266,6	24,61	0,8007
74,12	303,4	25,46	0,8001
76,79	342,9	38,18	0,7898
78,86	374,1	43,35	0,7854
81,22	412,0	44,16	0,7848
83,41	450,0	53,10	0,7773
85,31	488,1	54,51	0,7761
87,24	528,4	66,72	0,7652
88,90	564,1	67,46	0,7646
90,54	603,0	76,74	0,7560
92,11	641,8	77,69	0,7550
93,56	676,4	84,18	0,7488
94,60	704,5	84,98	0,7480
95,77	739,9	94,40	0,7385
95,91	742,5		
97,10	778,3		
98,32	816,8		
99,71	858,8		
100,87	897,0		
101,06	913,0		

Isobutylalkohol.

t	F	t	δ
70,72	164,1	0	0,8162
75,70	208,7	7,56	0,8105
79,28	245,1	8,49	0,8098
82,43	282,4	14,50	0,8052
85,33	320,9	17,80	0,8027
88,19	361,7	19,00	0,8018
90,54	398,4	19,10	0,8017
92,68	435,8	30,71	0,7927
94,83	475,0	31,25	0,7923
96,91	515,3	37,29	0,7872
98,82	557,1	46,56	0,7800
100,6	596,5	46,71	0,7799
102,4	639,2	60,70	0,7680
104,2	682,9	68,97	0,7608
105,3	711,5	80,86	0,7497
106,4	741,8	99,28	0,7318
107,8	780,9	99,48	0,7315
109,2	822,0	101,97	0,7295
110,5	860,3		
111,7	899,2		
112,3	917,0		
113,1	940,1		

Aethylpropionat.

t	F	t	δ
49,53	120,5	0,00	0,9109
51,71	133,1	12,03	0,8975
58,87	180,5	12,60	0,8968
65,31	229,2	24,12	0,8837
69,50	269,4	24,57	0,8832
74,16	317,9	30,43	0,8764
76,61	353,0	31,12	0,8757
81,14	412,6	41,54	0,8637
83,64	451,3	42,18	0,8629
87,47	514,5	51,29	0,8528
90,13	562,6	52,05	0,8514
90,19	563,6	63,32	0,8379
92,56	612,3	64,46	0,8365
95,32	666,7	73,88	0,8254
97,01	704,7	74,46	0,8247
98,27	736,7	82,78	0,8148
98,49	738,8	84,58	0,8124
99,88	772,6	92,96	0,8020
101,41	808,8		
102,49	836,2		
103,97	872,6		
105,34	909,6		

Aethylacetat.

t	F	t	δ
36,83	172,3	0	0,9227
41,46	211,2	12,41	0,9081
45,40	249,6	12,80	0,9076
49,33	293,2	26,24	0,8914
52,68	334,8	27,72	0,8896
55,53	373,6	29,37	0,8875
57,95	409,3	41,13	0,8730
60,53	450,1	42,34	0,8715
62,98	491,6	50,26	0,8613
65,22	531,4	51,75	0,8594
67,48	575,2	60,73	0,8482
69,55	617,0	61,87	0,8466
71,65	661,6	73,18	0,8316
73,56	704,2	73,74	0,8309
76,85	783,0		

Aethylformiat.

t	F	t	δ
20,26	193,7	0	0,9367
24,07	229,5	10,84	0,9238
28,33	275,7	11,24	0,9233
31,20	311,2	20,03	0,9122
34,18	352,6	20,60	0,9113
36,44	385,8	32,79	0,8959
38,89	425,5	33,53	0,8949
40,87	459,9	34,52	0,8936
42,81	495,9	38,70	0,8882
44,84	535,9	40,02	0,8865
46,61	573,0	40,23	0,8862
48,60	617,1	49,39	0,8745
50,30	656,9	49,76	0,8740
51,82	694,3	51,61	0,8712
53,60	740,2	51,94	0,8707
55,15	782,2		
56,46	819,1		
57,78	857,8		
59,08	897,2		
60,50	941,9		

Die construirten Curven entsprechen folgenden Formeln:

1) Für die Dampfspannungen:

bei Toluen: $\log F = 6{,}381\,604 - a\alpha^t - b\beta^t$;

wo: $\log a = 0{,}704\,335\,0$, $\log \alpha = 9{,}998\,517\,5$,
$\log b = 9{,}818\,518\,2$, $\log \beta = 9{,}987\,415\,7$;

beim primären Propylalkohol: $\log F = 5{,}160\,074 - a\alpha^t$,

wo: $\log a = 0{,}660\,658\,4$, $\log \alpha = 9{,}996\,861\,5$;

bei Isobutylalkohol: $\log F = 5{,}037\,817 - a\alpha^t$,

wo: $\log a = 0{,}677\,117\,8$, $\log \alpha = 9{,}996\,794\,6$;

bei Aethylpropionat: $\log F = 4{,}839\,293 - a\alpha^t$,

wo: $\log a = 0{,}589\,483\,6$, $\log \alpha = 9{,}997\,006\,2$;

bei Aethylacetat: $\log F = 4{,}429\,149\,7 - a\alpha^t$,

wo: $\log a = 0{,}483\,388\,4$, $\log \alpha = 9{,}996\,134\,6$;

bei Aethylformiat: $\log F = 5{,}119\,465 - a\alpha^t$,

wo: $\log a = 0{,}512\,901\,9$, $\log \alpha = 9{,}997\,001\,9$.

2) Für die Dichten:

bei Toluen: $\delta = a - bt - ct^2$;

$\log a = 0{,}88218$, $\log b = 6{,}958\,479\,6$, $\log c = 3{,}691\,250\,5$;

beim primären Propylalkohol: $\delta = 0{,}8203 - at + bt^2 - ct^3$;

$\log a = 6{,}90228$, $\log b = 3{,}66482$, $\log c = 2{,}10469$;

bei Isobutylalkohol: $\delta = 0{,}81624 - at - bt^2 - ct^3$;

$\log a = 6{,}87551$, $\log b = 3{,}43912$; $\log c = 1{,}86857$;

bei Aethylpropionat: $\delta = 0{,}91089 - at - bt^2$;

$\log a = 7{,}04370$, $\log b = 3{,}84998$;

bei Aethylacetat: $\delta = 0{,}92266 - at - bt^2$;

$\log a = 7{,}06495$, $\log b = 4{,}05357$;

bei Aethylformiat: $\delta = 0{,}9367 - at - bt^2$;

$\log a = 7{,}08376$, $\log b = 4{,}01176$.

Rth.

---

24. ***A. W. Soward.*** *Notiz über die Wiedervereinigung der Spectralfarben durch ein zweites umgekehrtes Prisma* (Chem. News **44**, p. 267—268. 1881).

In vielen Lehrbüchern ist angegeben, dass die aus einem ersten Prisma austretenden und in ein Farbenbündel zerlegten Strahlen von einem zweiten Prisma in entgegengesetzter Lage

wieder zu einem Strahl vereint werden; dies ist nicht richtig, das zweite Prisma macht nur die nebeneinander liegenden verschiedenfarbigen Strahlen parallel, und erst eine Linse, resp. das Auge vereint sei zu weiss; durch eingeschobene Diaphragmen kann man sich von der getrennten Existenz der verschiedenfarbigen Strahlen leicht überzeugen. E. W.

---

25. ***P. P. Bedson und W. C. Williams.*** *Ueber die Bestimmung des specifischen Brechungsvermögens fester Körper in ihren Lösungen* (Chem. Ber. **14**, p. 2549 – 56. 1881).

Die Verf. stellen sich die Aufgabe, den Brechungsexponenten eines gelösten Körpers aus denen seiner Lösungen zu berechnen. Von den diese Frage mehr oder weniger eingehend behandelnden Arbeiten citiren die Verf. nur die von Gladstone, nicht aber die von Wüllner, Landolt, Foster, Damien u. a. m.

Von den Bestimmungen führen wir die folgenden auf:

Substanz	t	S. G.	α	D	β	γ	A	$\frac{A-1}{d}$
Flüssiges Phenol . . .	40	1,059	1,5362	—	1,5550	—	1,5137	0,4850
	45	1,054	1,5339	—	1,5526	—	1,5114	0,4848
20,64 % Phenol (alk. L.)	20	0,854	1,3921	—	1,4004	1,4053	1,3819	0,4801
	25	0,849	1,3900	—	1,3984	1,4032	1,3798	0,4828
48,85 % „ „	20	0,921	1,4368	—	1,4483	1,4552	1,4552	0,4799
25,38 „ „ (essigs. L.)	20	1,059	1,4158	—	1,4257	1,4316	1,40361	0,4900
36,47 „ „ „	20	1,062	1,4350	—	1,4461	1,4529	1,42104	0,4883
Steinsalz	15	2,164	1,5409	—	1,5538	1,5613	1,5251	0,2426
13,625 % Salz (wässr. L.)	20	1,098	1,3549	—	1,3671	—	1,3465	0,2587
Borax Prisma	16,0	2,368	1,5148	1,5122	1,5207	—	1,5018	0,2118
3,653 % Borax (wässr. L.)	20,0	1,033	1,3382	—	1,3442	1,3474	1,3310	0,2121
Prisma aus Borsäure	14,4	1,848	1,4622	1,4630	1,4686	—	1,4544	0,2458
1,932 % Bors. (wässr. L.)	20,0	1,011	1,3335	—	1,3394	1,3425	1,3264	0,2383
$NaPO_3$ 4,01 % geschmolz.	20	1,029	1,3357	—	1,3417	1,3451	1,3285	0,1894
„ 8,769 % „	20	1,067	1,3413	—	1,3474	1,3508	1,3340	0,1919

Unter α, D, β, γ sind die Brechungsexponenten für die drei Wasserstofflinien und die Natriumlinie aufgeführt, t ist die Versuchstemperatur, S. G. das spec. Gewicht.

Hieraus folgt, dass $(A - 1)/d$, wie es sich aus den Lösungen berechnet, mit den für den reinen Körper gefundenen nahe übereinstimmt, wie auch die früheren Beobachter fanden.

Für das feste metaphosphorsaure Natrium fand sich A zu 1,456 und $d = 2{,}503$; der Brechungsexponent ergab sich aus den eines Gemisches von Anilin und Amylalkohol, resp. Brombenzol und Amylalkohol, das mit dem metaphosphorsaurem Natrium gleichen Brechungsexponent hatte.

E. W.

26. ***A. Crova.*** *Ueber die Aberration der Lichtstrahlen in Prismen und den Einfluss derselben auf spectroskopische Beobachtungen* (Ann. de Chim. et. **22**, p. 513—543. 1881).

Verf. sucht die Bedingungen auf, unter welchen das von ihm construirte Spectrophotometer, sowie überhaupt jeder demselben ähnliche Apparat möglichst genau arbeitet.

Zunächst bespricht er die Krümmung der Spectrallinien, die stets eintritt, sobald die angewendete Lichtquelle eine ausgedehnte ist und sich in endlicher Entfernung vom Spalte des Apparates befindet; selbst bei Sonnenlicht ist dieselbe noch wahrnehmbar. Die für das Minimum der Ablenkung abgeleitete Formel:

$$n = \frac{\sin \frac{D + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

ist unter der Voraussetzung aufgestellt, dass die vom Spalt ausgehenden Strahlen in einer Ebene parallel zum Hauptschnitt des Prismas einfallen. Diese Bedingung ist jedoch für Strahlen, welche nicht von dem mittleren Theile des Spaltes ausgehen, nicht mehr erfüllt, und zwar um so weniger, je ausgedehnter die Lichtquelle ist. Da nun, wie Cornu[1]) gezeigt hat, n um so grösser wird, je schiefer die Strahlen einfallen, so folgt, dass auch D (die Ablenkung) für solche Strahlen zunimmt, dass mithin die Linien derartig gekrümmt erscheinen müssen, dass die concave Seite dem blauen Theile des Spectrums zugewandt ist. Dieser für spectrophoto-

1) Ann. de l'École Normale (2), 1, p. 231. 1872.

metrische Messungen höchst lästige Umstand lässt sich beseitigen, wenn man einen sehr kurzen Spalt, ein Prisma von mässiger Höhe, ein Collimator von grosser Brennweite aber geringem Durchmesser und ein Fernglas von grosser Brennweite (um die nöthige Vergrösserung zu erzielen) in Anwendung bringt.

Sodann weist Verf. darauf hin, dass die beiden Spectren im Spectrophotometer möglichst scharf von einander geschieden sein müssen. Bei der üblichen Stellung des total reflectirenden Prismas vor dem Spalte ist dies nicht der Fall, sondern die Grenze der beiden Spectren erscheint diffus. Bringt man jedoch das sehr sorgfältig gearbeitete total reflectirende Prisma so vor dem Spalte an, dass die brechende Kante senkrecht zum Spalte steht — wodurch zwar erforderlich werden würde, den Spalt horizontal zu stellen —, so erscheinen die beiden Spectren scharf von einander geschieden, und man hat hierbei den grossen Vortheil, dass man alle Theile des Spectrums photometrisch mit einander vergleichen kann, ohne an der Einstellung des Apparates irgend eine Aenderung vornehmen zu müssen, was bei dem Glan'schen[1]) Verfahren nöthig wird.

Ist bei obiger Anordnung die Grenze der beiden Spectren dennoch diffus, so kann dies in folgenden Punkten seine Ursache haben:

1) Die Flächen des Prismas sind nicht eben, sondern infolge ungenauen Schleifens cylindrisch gekrümmt. Dieser Fehler ist sofort zu ermitteln, wenn man das von einer solchen Fläche gespiegelte Bild einer feinen Linie mit einem Fernrohr beobachtet. Es ist alsdann nicht möglich, die Linie in ihrer ganzen Ausdehnung mit ein und derselben Fernrohreinstellung deutlich zu sehen.

2) Das zerstreuende Prisma ist schlecht orientirt; dann wirkt es wie eine cylindrische Sammel- oder Zerstreuungslinse, deren Axe der brechenden Kante parallel ist, je nach dem Sinne, in welchem das Prisma von der Stellung des Minimums der Ablenkung abweicht. Bringt man daher zwischen Spalt und Linse eine cylindrische Zerstreuungs-

1) Wied. Ann. 1, p. 353. 1877.

oder Sammellinse, so kann man den durch mangelhafte Orientirung hervorgerufenen Fehler compensiren. Im Anschluss hieran behandelt Verf. die im allgemeinen complicirtere cylindrische Aberration in Spectralapparaten à vision directe und zeigt, dass auch hier sich der Fehler durch Zwichensetzung einer Cylinderlinse von passender Brennweite stets auf ein Minimum reduciren lässt.

In dem letzten Theile seiner Arbeit bespricht er die Fehler, die dadurch hervorgerufen werden, dass das Licht an der totalreflectirenden Fläche des Prismas vor dem Spalte elliptisch polarisirt wird. Um diesen Fehler zu vermeiden, berechnet Verf. ein Prisma, in welchem eine zweimalige totale Reflexion stattfindet, und das bei der üblichen und bequemeren verticalen Stellung des Spaltes zugleich den Vortheil bietet, die elliptische Polarisation zu annulliren und die beiden Spectren durch eine sehr scharfe Grenzlinie zu trennen. Die Beschreibung eines nach diesem Principe construirten Spectrophotometers stellt Verf. für die nächste Zeit in Aussicht.

J. E.

---

27. ***W. Wernicke.*** *Neues Flüssigkeitsprisma für Spectralapparate* (Z.-S. f. Instr. 1, p. 353—357. 1881).

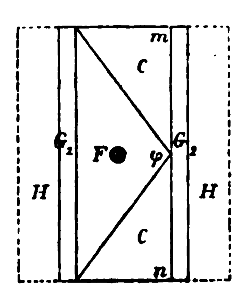
Wernicke verwendet andere Combinationen aus Crownglasprismen und Flüssigkeiten als Zenger (Beibl. 5, p. 658 u. 793), um sowohl dispergirende Prismen ohne, als auch solche mit Ablenkung zu erhalten. Als Flüssigkeiten dienten ihm Methylsalicylat mit folgenden Brechungsexponenten bei den Temperaturen t:

t = 19,6:	A = 1,5244;	C = 1,5304;	E = 1,5449;	F = 1,5528;	H_1 = 1,5860
	B = 1,5283;	D = 1,5363,	b_1 = 1,5460;	G = 1,5697	
t = 22,5:	A = 1,5239;	C = 1,5299:	E = 1,5440;	F = 1,5519;	H_1 = 1,5852
	B = 1,5276;	D = 1,5357;	b_1 = 1,5451;	G = 1,5687	

Zimmtsäureäthyläther:

t = 20,6:	A = 1,5451;	C = 1,5525;	E = 1,5703;	F = 1,5810;	H_1 = 1,6254
	B = 1,5501;	D = 1,5602;	b_1 = 1,5717;	G = 1,6031;	H_2 = 1,6283
t = 18,8:	A = 1,5456;	C = 1,5530;	E = 1,5709;	F = 1,5816;	H_1 = 1,6261
	B = 1,5507;	D = 1,5607;	b_1 = 1,5723;	G = 1,6038;	H_2 = 1,6290

Die beiden Körper, von denen der letztere den Vorzug verdient, dispergiren sehr stark, absorbiren wenig, und ihr Brechungsexponent ändert sich nur wenig mit der Temperatur. In beistehender Figur sind *CC* die Crownglasprismen, *F* das Flüssigkeitsprisma, G_1 und G_2 zwei Glasplatten, die auf die Prismen aufgekittet werden, und *HH* ein Mantel aus Holz oder Hartgummi. Hat die Flüssigkeit nicht genau den mittleren Brechungsexponenten des zur Verfügung stehenden Crownglases, so setzt man ihr etwas Alkohol zu.



Die Theile werden in folgender Weise zusammengefügt: Auf die Platte G_2 breitet man eine Lösung von 6 Theilen Gelatine, 5 Theilen Rohrzucker in Wasser, nicht zu dünn aus, lässt tocknen und setzt die Prismen *cc* mit ihren nicht polirten Flächen so auf, dass die brechenden Kanten parallel sind, was mit Collimator und Fernrohr leicht zu bestimmen ist; dann kittet man die Platte G_1 und die Grund- und Deckplatte ebenso auf. Durch *F* füllt man die Flüssigkeit ein. Bei Spectroskopen mit Ablenkung gibt man dem Winkel φ einen Werth von etwa 120 bis 150°.

Kennt man den Brechungsexponenten *n* des Crownglases und die Winkel des Flüssigkeitsprismas φ und des Crownglasprismas β und bestimmt das Minimum der Ablenkung δ des combinirten Prismas, so ist:

$$\frac{\delta}{2} = \text{arc sin}\, n \left(\text{arc sin}\, \frac{x \sin \varphi/2}{n} - \beta\right) + \beta - \frac{\varphi}{2},$$

woraus sich auch *x*, der Index der Flüssigkeit, finden lässt.

Die Dispersion einer Combination Crownglas-Zimmtsäureäthyläther mit den Winkeln $\varphi = 120°$, $\beta = 30°$ gibt die Dispersion zwischen *D* und *E* 3° 18′; ein Prisma von schwerem Flintglas und 60° liefert eine solche von 59′. E. W.

28. ***A. Crova* und *Lagarde*. *Bestimmung des Beleuchtungsvermögens der einfachen Strahlungen*** (C. R. **93**, p. 959—961. 1881).

Um diese Grösse zu messen, bestimmen die Verf. ähnlich wie Macé und Nicati, die Helligkeit, bei der sich noch von dem betreffenden Licht beleuchtete feine Details unterscheiden lassen. Dazu wurde vor den Spalt eine Platte gebracht, auf die eine grosse Zahl feiner, paralleler Striche geritzt waren, deren Richtung senkrecht zum Spalt stand. Das Spectrum erschien dann von einer grossen Zahl paralleler feiner Linien durchzogen. Man stellte den Ocularspalt auf eine bestimmte Region des Spectrums und drehte das Ocularnicol, bis die Linien verschwunden waren.

Die Messungen wurden auf ein Normalspectrum, wie es ein Gitter liefern würde, reducirt. Die Zahlen sind folgende für die Wellenlänge λ und die beleuchtenden Kräfte i:

	λ	740	720	700	680	
Lampe (Carcel)	i	0,1	0,7	1,6	5,7	
Sonne	i	—	—	—	0,5	
	λ	660	640	620	600	580
Lampe	i	14,0	28,0	52,5	94,0	72,5
Sonne	i	1,5	4,0	10,2	23,0	62,5
	λ	560	540	520	500	480
Lampe	i	37,5	23,5	13,0	6,0	1,0
Sonne	i	98,5	30,5	17,2	9,2	3,5

Das Maximum entspricht bei der Lampe $\lambda = 592$, für die Sonne $\lambda = 564$. Die Curven, construirt mit λ und i als Abscissen und Ordinaten, verlaufen an den Enden tangirend zu der Abscissenaxe und erheben sich erst langsam, dann schnell zum Maximum. Im Violett hat die Absorption der Gläser noch einen Einfluss auf den Verlauf. E. W.

---

29. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. *Untersuchungen über das Magnesiumspectrum*** (Proc. Roy. Soc. **32**, p. 189—203. 1881).

Der Verf. findet ausser den bekannten folgende Linien und Liniengruppen in dem Spectrum des verbrennenden Magnesiums, des zwischen Magnesiumelectroden überspringenden Funkens und des Magnesiums im Flammenbogen.

Die zu einer Gruppe gehörigen Linien sind durch eine Klammer eingeschlossen.

Flamme. 4570, 2850, eine Reihe von Banden, deren scharf begrenzte Ränder die Wellenlängen haben: 3865; 3860; 3858; 3855; 3848; 3845; 3841; 3824; 3815; 3810; 3806; 3799; 3790; 3782; 3777; 3772; 3765; 3756; 3750 und eine dreifache Linie [3730; 3724; 3720].

Im Flammenbogen treten auf: 5710; 4570; [2942; 2938,5; 2937,5 ?]; 2850; 2801,3; 2789,9; [2782,2; 2780,7; 2779,5; 2778,2; 2776,9]; [2767,5; 2764,5]; [2736; 2732,5; 2731]; [2698; 2695; 2693,5]; [2672,5; 2670; 2668,5]; [2649; 2646]; [2633; 2630]; 2605.

Im Funken treten die Linien des Flammenbogens auf, mit Ausnahme zweier Linien bei 4350 und 4166, zwei Linien oberhalb *U*, und die brechbareren Linien als die Gruppe bei 2780. Hinzu kommen 4481, 4586, 4808, zwei diffuse Paare zwischen *H* und der dreifachen Linie bei *L*. Zwei Linien mit $\lambda = 2943{,}9$ und 2926,7 liegen nahe den Flammenbogenlinien.

Brachte man zwei Magnesiumelectroden an das Ende einer oben etwas erweiterten Röhre, wie sie Cailletet zu seinen Compressionsversuchen benutzt hat, die mit Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlensäure gefüllt war, so zeigte sich mit steigendem Druck, wenn keine Leydener Flasche in Anwendung kam, ein Verschwinden der gelben und blauen Linie, während die im Grün heller wurde. Mit der Flasche wurden mit steigendem Druck alle Linien breiter, die *b*-Gruppe wurde umgekehrt, 5528 im Gelb verbreitert, aber nicht umgekehrt, 4481 wurde ein breites, verwaschenes Band, während 4570 nur wenig verbreitert erschien. Die Ausdehnung von *b* und 5528 fand am weniger brechbaren Ende in höherem Grade als am anderen statt. In Wasserstoff traten stets die nach dem Violett zu abschattirten, nach dem Roth hin scharf begrenzten Banden des Wasserstoffmagnesiums auf, die sich zum Theil auch zeigen, wenn Magnesium in der Wasserstoffflamme verbrennt. Es sind folgende: Eine Gruppe, bestehend aus zwei Banden, hat am weniger brechbaren Rand $\lambda = 4849$ und 4803, eine zweite, bestehend aus drei, hat ebendort $\lambda = 5618$, 5568 und 5513; die dritte, bestehend aus zwei, hat ebendort $\lambda = 5210$ und 5181.

Es scheinen diese Banden von einer Wasserstoff-Magnesiumverbindung herzurühren, die sich ähnlich wie Palladiumwasserstoff, Kaliumwasserstoff etc. verhält, indem stärkere Dissociation bei höherer Temperatur eventuell durch einen höheren Druck des Wasserstoffs compensirt wird.

Wenigstens zeigen sich trotz der höheren Temperatur bei der Entladung durch comprimirten Wasserstoff die Banden deutlicher und erscheinen zum Theil erst dann, so diejenigen im Gelbgrün.

Die analogen, von Ciamician beobachteten Banden stimmen mit den von Dewar beobachteten meistentheils überein.

Die Angabe Lockyer's, dass im Spectrum des Chlorids keine der gewöhnlichen Linien des Magnesiums auftrete, ist nach dem Verf. unrichtig.

Die von Fievez gefundene Erscheinung, dass das Spectrum des Magnesiums in den Spectren verschiedener Ordnung verschiedene zu den Hauptlinien hinzutretende zeige, beruht, wie die Verf. nachweisen, auf den von Peirce (Beibl. 5, p. 48) discutirten Erscheinungen der „Geister", die selbst von periodischen Ungleichheiten der Gitterabstände herrühren.

Vergleicht man die Magnesiumspectra in der Flamme, in dem Flammenbogen und dem Funken, so ist die Linie $\lambda = 2850$ die beständigste und eine der hellsten; sie kehrt sich sehr leicht um und verbreitert sich leicht. Fast ebenso beständig sind die dreifachen Linien. Dafür, dass von ihnen die ganze Reihe nur im Flammenbogen auftritt, finden die Verfasser den Grund in der grossen Masse der glühenden Materie in diesem Fall. Die Linie $\lambda = 4570$ ist leicht umgekehrt, lässt sich aber nur schwer verbreitern; im Funken tritt sie nur nahe an den Electroden auf; bei steigendem Druck wird sie wenigstens in der Wasserstoffatmosphäre heller. Die Banden bei L gleichen sehr einem Verbindungsspectrum, doch hat sich noch keine Verbindung finden lassen, der sie möglicherweise zukommen. Die Thatsache, dass die dreifache Linie 3720 und die Linie mit $\lambda = 2850$ im Flammenspectrum auftritt, während so manche weniger brechbare Linien fehlen, stellen die Verf. mit dem Fehlen sichtbarer Linien im Wasserspectrum und dem star-

ken Auftreten solcher im Ultraviolett zusammen. Ob die Verschiedenheit der Lage der Gruppe bei *U* im Flammenbogen und im Funken einer einfachen Verschiebung ihren Ursprung verdanken, wollen die Verf. weiter untersuchen.

Die Annahme, dass durch die Entladungen, unabhängig von der Temperaturerhöhung, besondere Schwingungen erzeugt werden, sowie dass gewisse Stoffe die Entladung eher fortführen als andere, ist nicht neu, sondern vom Referenten eingehend discutirt worden; die Verf. suchen dadurch die verschiedenen Erscheinungen zu begründen; so sollen die schwächeren Linien, die bei den starken Linien 2801 und 2794 auftreten, durch die bei grossen Potentialen losgerissenen Electrodentheile erzeugt werden, die dadurch in einen besonderen Schwingungszustand versetzt werden.

Eigenthümlich ist, dass die Linien im Funken bei 4481 und 4586 im Sonnenspectrum auftreten, trotzdem dass die letztere eine kurze Linie ist.

Selbst wenn man nach den Verf. die Wasserstoff-Magnesiumbanden eliminirt und die dreifachen Linien einerseits und einzelne der anderen Linien andererseits als harmonische Linien ansieht, so bleibt doch noch eine grosse Zahl verschiedenartiger Schwingungen. Unter welchen Bedingungen diese auftreten, wollen die Verf. weiter untersuchen.

E. W.

---

30. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. *Ueber die Umkehrung des Spectrums des Cyans*** (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 3—4. 1881).

Die Verf. sahen öfters bei ihren Versuchen über die Umkehrung der Metallspectra schwarze, abschattirte Banden auftreten, die der Umkehrung der Linien der Oxyde oder Chloride von Metallen zuzuschreiben waren, ebenso sahen sie die grünen Magnesium-Wasserstoffbanden umgekehrt. Neuerdings haben sie auch die Umkehrung der Cyanbanden beobachtet, was für die Coïncidenz der Cyanlinien mit Fraunhofer'schen Linien von Bedeutung ist. Bei Anwendung des Lichtbogens einer Siemens'schen Maschine in einem Magnesiatiegel mit Titancyanid zeigte sich eine vollkommene Umkehrung der fünf Banden bei *L* und der zwei Banden bei *N*,

eine weniger vollkommene der sechs Banden bei etwa $\lambda = 4215$. Von anderen Stickstoffverbindungen zeigte allein Ammoniumborat eine solche, und zwar für Banden bei L. Warf man zugleich etwas Magnesium in den Tiegel, so zeigte die Photographie nur eine Umkehr der Banden zunächst der Magnesiumgruppe, die von dem hellen, durch die Verbreiterung der Magnesiumlinien gegebenen Hintergrund herrührt. Von Einfluss auf das Resultat ist jedenfalls die grössere Stabilität des Titancyanids und des Stickstoffbors. Die Schwierigkeit der Erzeugung der Umkehrung der Banden beruht auch darauf, dass es nicht leicht ist, eine hinlänglich dicke absorbirende Schicht und einen hinlänglich hellen Hintergrund zu erzeugen.

E. W.

---

31. ***N. Egoroff.*** *Untersuchungen über das Absorptionsspectrum der Erdatmosphäre, angestellt auf dem Observatorium zu Paris* (C. R. **93**, p. 788—790. 1881).

Der Verf. hat seine Beibl. 5, p. 871 berichteten Versuche in Paris weiter fortgeführt. Electrisches Licht wurde auf dem Mont Valerien aufgestellt, von dort durch einen Mangin'schen Projector nach dem Observatorium in einen 14-zölligen Refractor reflectirt und mittelst eines Chapmann'schen Gitters (17290 Linien auf den Zoll) untersucht.

Am 19. October, bei einer Temperatur von etwa 2°, sah man leicht die Linien D_1 und D_2, begleitet von fünf Linien nach dem Orange, der Linie α, eine Linie der Gruppe C und den Beginn der Gruppe B.

Am 3. und 5. November konnte während eines Regens und einer Temperatur von 10,9—13,8° das Absorptionsspectrum sehr schön beobachtet werden. Alle schattirten Linien des Ångström'schen Atlas waren zu sehen, die 12 Linien von B und die bei a; D_1 und D_2 erschienen schwächer als am 19. Oct., und der Verf. vermuthet, dass sie vielleicht von Natriumdampf herrühren könnten. Mit kleinem Spectroskope (ein Flintglasprisma) waren zu sehen die Gruppe A und im Indigo G—h zwei starke Banden und vier schwächere Linien, von denen eine schon Brewster gesehen; sie entsprachen dem Emissionsspectrum der Luft.

Ausser dem Wasserdampf hält sonst Egoroff die Luft für das einzige absorbirende Medium der Atmosphäre.

E. W.

---

32. ***Hartley.*** *Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Molecularstructur von Kohlenstoffverbindungen und ihren Absorptionsspectren* (J. of the Chem. Soc. April 1881. 16 pp.).

Aus seinen zahlreichen Messungen über die Absorption in dem ultravioletten Theil des Spectrums durch organische Substanzen, leitet der Verf. eine Reihe allgemeiner Resultate ab.

Zunächst zeigt sich, dass Kohlenstoffverbindungen, die ein offenes Kohlenstoffskelett enthalten, also z. B. die Verbindungen der Fettreihe, Amylen, Aethylen, Acetylen, Allylalkohol u. s. f., keine Absorptionsbanden zeigen, sondern nur eine allgemeine, mehr oder weniger weit nach dem Blau reichende Absorption. Substituirung von Radicalen $C_n H_{2n-1}$, wie NH_2, OH, COOH, SO_3H, Br, J, ebensowenig wie eine veränderte Anordnung der Wasserstoff- und Sauerstoffatome bedingt das Auftreten von Absorptionsbanden.

Solche treten auf, sobald geschlossene Kohlenstoffketten sich bilden und drei doppelte Bindungen, wie bei den aromatischen Körpern, eintreten. Bei Eintritt von OH, NH_2, COOH, NO_2 verschwinden nicht die Absorptionsbanden, sondern erfahren nur insofern Veränderungen, als mehrere Streifen zu einer breiteren Bande zusammenfliessen und an Intensität zunehmen. Die Banden sind noch bei sehr verdünnten Lösungen sichtbar. In Salicin, Phlorizin ist es auch der Benzolkern, der die Absorption bedingt, da Glucose an sich keine zeigt.

In einer Kohlenstoffkette, in der nur zwei benachbarte Kohlenstoffatome doppelt miteinander verbunden sind, treten keine Absorptionsbanden auf, wie z. B. bei den Terpentinen.

Eine geschlossene Kohlenstoffkette, bei der nur einfache Bindungen auftreten, zeigt keine Absorptionsbanden; Beispiel hierfür sind die Campherderivate, wodurch dann umgekehrt die Armstrong'sche Formel gestützt wird; auf die eine doppelte Bindung in der Seitenkette des Camphers

nimmt Hartley keine Rücksicht. Ebendahin gehört Benzolhexachlorid.

Vergleicht man die condensirten Benzolderivate, wie Naphtalen, Anthracen und Phenantren, bei welchen letzteren drei das Kohlenstoffskelett als aus dem des Benzols condensirt aufgefasst werden kann, so findet man, dass die Hauptcharakteristik aller vier starke Absorptionsbanden sind, die Lagen beim Benzol am weitesten im Ultraviolett liegen und allmählich nach dem Blau vorrücken; auch ist die Absorption beim Benzol am kleinsten, beim Phenantren am grössten.

Für die Lagen einiger Banden gibt Verf. die Wellenlängen:

Benzol	261,4	254,8	249,7	244,7
Naphtalen	285,5	272,6	263,1	254,7
Anthracen . . .	—	360,7	343,2	328,6

Für die mittleren absorbirten Strahlen findet man für λ und die Zahl z der Schwingungen in der Secunde in Billionen:

Benzol $\lambda = 252,6$, $z = 1,248$; Naphtalen $\lambda = 268,7$, $z = 1,117$; Anthracen $\lambda = 343,9$, $z = 910$.

Die allgemeine Absorption führt Hartley auf Schwingungen der ganzen Molecüle zurück, während die elective von denen der Atome oder Atomgruppen im Molecül abhängen soll, und meint, dass letztere harmonische Schwingungen oder Grundschwingungen der Molecülschwingungen sein müssten. Die Zunahme der Wellenlänge und Intensität der Absorption bei den schwereren Molecülen vergleicht er mit der analogen Erscheinung bei Stimmgabeln. Wie die Tonfarbe bei musikalischen Instrument eine verschiedene Structur anzeigt, so soll dies auch bei den Molecülen der Fall sein, worauf auch sonst schon hingewiesen wurde.

E. W.

---

33. ***Tyndall.*** *Wirkung freier Molecüle auf strahlende Wärme und ihre Verwandlung in Schall* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 33—38. 1881).

Der vorliegende kurze Auszug der Abhandlung gibt eine Uebersicht über die bisherigen Untersuchungen des Verf. und über die Absorption der strahlenden Wärme und ihrer Verwandlung in Schall.

E. W.

34. ***W. L. Carpenter. Anwendung des Photophons*** (Nat. **24**, p. 491. 1881).

Der Verf. schlägt auf Grund einiger, vorläufig freilich nur rohen Experimente das Photophon als „akustisches Photometer", zur Vergleichung von Lichtstärken auf dem Wege der Vergleichung der erzeugten Schallstärken vor. Das Ohr ist bekanntlich in dieser Beziehung dem Auge überlegen. Die erforderliche Versuchsanordnung ist ohne weiteres einleuchtend. F. A.

---

35. ***G. G. Stokes. Zwei Vorlesungen über die Physik der Sonne*** (Nat. **24**, p. 593—598 u. 613—618. 1881).

Die Vorlesungen von Stokes bilden die Einleitung einer Reihe von Vorträgen über die Physik der Sonne, welche im Laufe des April und Mai im South Kensington von den Mitgliedern einer Regierungscommission über den betreffenden Gegenstand gehalten wurden. In dem ersten Vortrag gibt Stokes einen kurzen Abriss der verschiedenen Theorien über die Sonnenflecken und critisirt einige derselben. Namentlich wendet er sich gegen die Theorie von Faye, derzufolge die inneren Schichten der Sonne zwar wärmer wie die äusseren sind, trotzdem aber weniger Licht aussenden, sodass, wenn die äusseren Schichten durchbrochen sind, wie er das bei den Sonnenflecken annimmt, die dunkleren Theile sichtbar werden. Stokes weisst darauf hin, dass diese Annahme im Widerspruch steht zu den Sätzen, welche Balfour Stewart und Kirchhoff über die Strahlung aufgestellt haben; denn wenn die inneren Schichten weniger leuchten trotz einer höheren Temperatur, so müssen sie verhältnissmässig durchsichtiger sein. Strahlen aus grösserer Tiefe müssten daher sichtbar werden, und hierdurch wird die geringere Leuchtkraft ausgeglichen.

Ein Körper, durch den wir nicht hindurch sehen können, muss insofern er kein Licht an der Oberfläche reflectirt, uns ebenso hell erscheinen wie ein vollkommen schwarzer Körper.

Stokes hält die Theorie für die wahrscheinlichste, nach der die Sonnenflecken durch Convectionsströme erzeugt werden, ähnlich denen, die auf der Erde Wirbelwinde hervorrufen.

Erzeugt werden solche Convectionsströme auf dieselbe Art, nur dass auf der Erde der ursprüngliche Grund in der Erhitzung der Erdoberfläche zu suchen ist, während auf der Sonne die Abkühlung in den höheren Regionen durch Strahlung dieselbe Rolle spielt. Die dunklere Erscheinung der Flecken ist durch kühleres Material bedingt, welche im Centrum der Wirbel von oben nach unten fallen. Bei der langsamen Drehung der Sonne brauchen indess nicht stets Wirbelbewegungen aufzutreten, um so mehr als auf derselben keine vorherrschenden Winde wie auf der Erde vorhanden sind.

In der zweiten Vorlesung stellt Stokes eine neue Theorie des Nordlichtes auf. Angenommen, es sei aus irgend welchem Grunde ein Theil der oberen Schichten der Atmosphäre positiv electrisch geladen, während an einem anderen Orte die Ladung eine negative ist oder gar keine, so werden auf der Erdoberfläche unter den geladenen Schichten durch Induction die entgegengesetzten Electricitäten gebunden. Ist die electromotorische Kraft genügend angewachsen, so kann eine Entladung durch die Luft zwischen der Erdoberfläche zu einer der geladenen Luftschicht stattfinden. Es sind solche Entladungen, die wir bei Gewitter beobachten. Ist jedoch die electromotorische Kraft nicht genügend zu einer solchen Funkenentladung, so kann dennoch zuweilen ein Ausgleich durch die oberen Luftschichten zwischen den Theilen der entgegengesetzten Ladung stattfinden. Stokes nimmt an, dass wir es bei einem Nordlicht mit einer solchen Entladung zu thun haben. Da in den oberen Schichten der Druck ein geringer ist, und die Entladung daher bei geringer Potentialdifferenz stattfinden kann, so ist eine Entladung durch verhältnissmässig grosse Distanzen möglich. Zu gleicher Zeit findet natürlich ein Ausgleich zwischen den auf der Erde nun freigewordenen Electricitäten statt. Die ganze Entladung macht sich durch ihren Einfluss auf die Magnetnadel bemerklich. Den näheren Vorgang einiger bei Nordlichtern beobachteten Erscheinungen stellt sich Stokes auf folgende Art vor. Angenommen, eine grössere Strecke der Luft sei ziemlich gleichförmig geladen. Entgegengesetzte Electricität wird auf der Erde gebunden, und auch hier wird die Vertheilung eine ziemlich gleichförmige sein, ausgenommen am

Rande. Diese Electricität wirkt nun auch auf die ursprüngliche in den Luftschichten bindend zurück, und zwar auf solche Art, dass am Rande die Wahrscheinlichkeit einer Entladung gegen andere Lufttheile am grössten ist. Findet nun eine solche Entladung am Rande z. B. gegen die höheren Luftschichten statt, so wird das Gleichgewicht gestört, und es ist einer Tendenz verfallen zu weiterem Fortschreiten der Entladung, und zwar immer vom Rande aus. Auf solche Art kann eine Bewegung der Strahlen des Nordlichtes von Norden nach Süden stattfinden, und wir können die beobachtete Erscheinung eines fortschreitenden leuchtenden Bogens erklären.

Auch den Zusammenhang des Nordlichtes mit den Sonnenflecken glaubt Stokes erklären zu können. Falls, wie Stokes annimmt, ein Sonnenfleck immer von einem Ausbruch der wärmeren Sonnenmaterie hervorgerufen oder wenigstens bedingt ist, so muss eine Vermehrung der Wärmestrahlung, und zwar gerade in den ultravioletten Theilen stattfinden, die am meisten in unserer Atmosphäre absorbirt werden. Stokes scheint der Meinung zu sein, dass diese vermehrte Strahlung eine Erwärmung in den oberen Luftschichten hervorbringt, die genügend ist, die electrische Leitungsfähigkeit merklich zu vermehren, und dadurch den ersten Anlass zu einer Entladung geben kann, wie sie oben angeführt wurde.

Schliesslich weist Stokes auf die Wichtigkeit hin, womöglich durch Versuche die Unterschiede in der Wärmestrahlung zwischen den Zeiten des Maximums und des Minimums der Sonnenflecken festzustellen. A. S.

---

36. ***B. Hasselberg.*** *Spectroskopische Beobachtungen der Cometen 1881 b und 1881 c* (Mel. math. et astron. tirés du Bull. de l'Ac. de St. Pétersb. **27**. 1881. 11 pp.).

Für den Cometen *b* gelang es dem Verf., infolge der hellen Sommernächte, nur den mittleren Streifen zu messen; er liegt bei $\lambda = 517{,}6 \pm 0{,}2$; die entsprechende Kohlenwasserstoffbande bei $\lambda = 516{,}4$. Für den Cometen 1881 *c* liessen sich alle drei Banden messen; sie sind neben *a* verzeichnet, neben *b* die entsprechenden der Kohlenwasserstoffe:

a	563,0 ± 0,4	516,9 ± 0,3	473,8 ± 0,3
b	563,4	516,4	473,7

sodass also auch hier die beiden Spectren zusammenfallen (vgl. auch Hasselberg, Beibl. 5, p. 191). In der grünen Bande konnte auch noch neben der sehr hellen Anfangslinie eine helle Linie in der Mitte erkannt werden.

E. W.

---

37. ***E. C. Pickering.*** *Sterne mit besonderen Spectren; entdeckt auf dem astronomischen Observatorium zu Harvard College* (Astron. Nachr. **101**, p. 73—74. 1881).

Der Aufsatz gibt eine Tabelle von 40 Sternen, von denen ein Theil den Typus III, einer den Typus IV, eine Reihe Bandenspectren und einer ein als peculiar (U. A. Centaurus 274) bezeichnetes Spectrum besitzt. E. W.

---

38. ***Tacchini.*** *Spectrum des Cometen Encke* (C. R. **93**, p. 849. 1881).

Auch dieser Comet zeigt die drei Kohlenstoffbanden und das continuirliche Spectrum des Kern. E. W.

---

39. ***O. Böklen.*** *Abhandlung über die Wellenfläche zweiaxiger Krystalle* (Beilage zum Progr. d. Realanstalt in Reutlingen 1880/81. 50 pp. Reutlingen, Ropp, 1881).

Die Abhandlung stellt an der Hand früherer Untersuchungen die Eigenschaften der Wellenfläche und der damit zusammenhängenden Flächen zusammen; die Literatur ist ebenfalls übersichtlich mitgetheilt.

Für die Beziehungen zwischen der Wellenfläche und der Theorie der Trägheitsmomente stellt Verf. folgende zwei Sätze auf:

Construirt man für einen Punkt O im Innern eines zweiaxigen Krystalls die Elasticitätsfläche, so geben die Quadrate ihrer Radien die elastischen Kräfte an, die durch Bewegung eines Aethermolecüls in gleicher Richtung erregt werden; liegt aber der Punkt O im Innern eines beliebigen Körpers, so sind die Halbmesser derselben Fläche gleich den ihrer Richtung entsprechenden Trägheitsradien.

Alle Punkte im Innern des Körpers, für welche ein Trägheitsmoment constant ist, liegen auf einer Wellenfläche, deren ellipsoïdische Curven durch ihre Tangenten die Richtung des constanten Trägheitsradius bestimmen. E. W.

---

40. ***J. A. Allen.*** *Leuchtende Erscheinung beim Brechen von Eis* (Nat. **24**, p. 459—460. 1881).

Der Verf. beobachtete, als ein Schiff sich durch Eis einen Weg bahnte, und dieses auseinander brach, phosphorescenzartige Funken in dem Eis. Der Herausgeber der Nature vermuthet, dass man es hier mit ähnlichen Vorgängen wie beim Zerbrechen von Kandiszucker oder dem Auseinanderreissen von Glimmer zu thun hat. E. W.

---

41. ***G. A. Frank.*** *Leuchtende Hohofenschlacke* (Dingl. J. **242**, p. 309—310. 1881).

Bei einer Schlacke, die bei der Darstellung von hochgarem grauem Roheisen auftrat, zeigte sich eine eigenthümliche Lichterscheinung. Der im heissen Zustande noch feste Schlackenklotz zerfiel beim Kaltwerden zu staubförmigem Pulver, und leuchtete die handwarme Masse in demselben Licht, wie es beim Reiben von Phosphor hervorgerufen wird.
E. W.

---

42. ***Donders.*** *Ueber Farbensysteme* (Arch. néerl. **16**, p. 150—214; Arch. f. Ophthalm. **27**, p. 155—223. 1881.)

Donders bespricht erstens das normale, sodann die abnormen (einfachen) Systeme der Farbenempfindung.

Innerhalb des normalen Systems findet Donders etwa 100 Tinten gesättigter Farben noch deutlich unterscheidbar; indem man von jeder wieder die verschiedenen Sättigungsstufen, soweit sie sich deutlich unterscheiden lassen, herstellt, gelange man auf im ganzen 5—6000 Tinten (während freilich nach Herschel die Mosaikarbeiter des Vaticans über deren 30 000 verfügt haben sollen.)

Donders unterscheidet fundamentale Farben und ein-

fache; fundamentale sind solche, die „einfache Processe in der Peripherie repräsentiren;“ die einfachen dagegen werden lediglich auf Grund der Empfindungen bestimmt und sind ausser Weiss und Schwarz nur Roth, Gelb, Grün und Blau. Eine historische Uebersicht über die Versuche, die fundamentalen Farben zu bestimmen, zeigt, dass ursprünglich als das Kriterium für dieselbe die Unmöglichkeit betrachtet wurde, sie aus anderen zu mischen. Es wurde hierdurch für Roth, Grün und Violett entschieden, nachdem die Versuche von J. J. Müller (im Gegensatz zu Maxwell) dargethan hatten, dass nur ein sehr ungesättigtes Violett aus Roth und Blau sich mischen lässt. In den Erscheinungen, dass bei höchsten Intensitätsgraden die Sättigung vermindert, durch Abstumpfung gegen die Complimentärfarben vermehrt wird, findet Donders keinen Widerspruch gegen die Annahme, dass das äusserste Roth und Violett nur einen der drei fundamentalen Processe errege.

Die Farbenblinden sehen überhaupt nur zwei Farben, welche im Spectrum sich in einer neutralen (weissen) Linie treffen. Der Zusammenhang zwischen ihren abnormen Systemen und den normalen wurde ursprünglich so aufgefasst, dass ihnen eine der fundamentalen Energien fehle, und man sprach daher von Roth- und von Grünblindheit; diese unterscheiden sich sehr wesentlich von einander, und es vermag von diesen Unterschieden die Annahme, dass es einfach nur Roth-Grün-Blinde gibt, keine Rechenschaft abzulegen. Donders hat, um diese Unterschiede genauer zu verfolgen, ein Doppelspectroskop benutzt; die genauere Einrichtung desselben s. i. Original. Bestimmt man damit die Helligkeit der einzelnen Theile der weniger brechbaren Spectralhälfte im Vergleich mit Gelb, so findet man sehr verschiedene Verhältnisse, wobei die des Grünblinden sich denen des normalen Auges annähern. In ähnlicher Weise lassen sich auch Intensitätscurven über das ganze Spectrum construiren. Obgleich die Helligkeitscurven der Rothblinden nicht unerheblich (die der Grünblinden weniger) unter einander differiren, glaubt Donders doch für praktische Zwecke an einer Unterscheidung dieser zwei Gruppen festhalten zu müssen.

Bezüglich des „Verbandes“ zwischen dem normalen und

den abnormen Systemen des Farbensinnes erhebt sich die Frage, ob dem letzteren einfach eine der „Fundamentalenergien" des normalen Auges fehle, wie dies Maxwell und Helmholtz annehmen. Diese Annahme hält Donders nicht für richtig. Die Intensitätscurven ihrer beiden Energien entsprechen keineswegs denen von zwei des normalen Systems. Auch sei das Weiss der Farbenblinden jedenfalls mit dem der Normalsichtigen identisch, und ihre Farben complementär. Die Farbenblinden characterisiren das Weiss ganz bestimmt als Gegensatz zu jeder Farbenempfindung — als farblos. Es wird dies auch durch die Fälle einseitiger Farbenblindheit bewiesen. Alle Systeme mit ihren Uebergängen bilden eine einzige Reihe, die wahrscheinlich eine phylotogenetische Bedeutung hat.

J. Kr.

---

43. ***M. v. Frey** und **J. v. Kries.*** *Ueber Mischung von Spectralfarben* (Arch. f. Phys. 1881. p. 336—353).

Die Verf. untersuchten die Resultate der Mischung einfacher Farben; ein Apparat (dessen Einrichtung im Original nach zu sehen ist) gestattete die Erleuchtung von zwei unmittelbar aneinander stossenden Feldern, und zwar des einen mit einer Mischung von zwei einfachen Farben, des anderen mit einer einfachen Farbe und unzerlegtem Weiss. Alle Quantitäten und die Wellenlängen der einfachen Farben können beliebig stetig verändert und bestimmt werden. Auf diese Weise wurden zunächst die Complementärfarben qualitativ und quantitativ bestimmt; sodann wurden mit zwei einfachen Farben nämlich Roth (C), und Grün (b) zehn verschiedene Mischungen hergestellt und die ihnen gleich erscheinenden einfachen Farben bestimmt; etwa auftretende Sättigungsunterschiede konnten durch Zumischung von Weiss zu der einfachen Farbe compensirt werden. Ebenso wurden aus Grün (b) und Violett (G) zehn Farben der brechbareren Spectralhälfte gemischt; die Resultate sind in Tabellen mitgetheilt. Von besonderem Interesse erschienen hierbei die constanten Unterschiede, welche zwischen den Einstellungen der beiden Beobachter sich ergaben. Was zunächst die Bestimmung der complementären Farbenpaare anlangt, so ist

nur ein bestimmtes Paar, Gelb-Blau, für beide Beobachter übereinstimmend gültig. Bei kleinen Wellenlängen musste für den einen, bei grösseren für den anderen die Differenz der Wellenlängen der Complementären grösser sein, mit anderen Worten: bei graphischer Darstellung der complementär zusammengehörigen Wellenlängen schneiden sich die Curven der zwei Beobachter. Mischt man aus rothem und grünem Licht Farben, welche successive den verschiedenen Partien der weniger brechbaren Spectralhälfte im Farbenton gleich erscheinen, so findet man nur minimale Sättigungsunterschiede; ja dieselben werden überhaupt merklich erst wenn das grüne Licht brechbarer als *E* ist, aber noch bei Anwendung von *b* sind sie äusserst gering. Constant braucht nun hier der eine Beobachter (*K*) mehr Grün im Verhältniss zu Roth als der andere (*F*). Bei dem analogen Versuch, die brechbarere Hälfte des Spectrums durch Mischung von Grün und Violett darzustellen, sind grössere Weisszusätze erforderlich; hier brauchte stets *K* mehr Violett im Verhältniss zu Grün als *F*.

Alle Erscheinungen bezüglich dieser individuellen Verschiedenheiten weisen auf die Existenz einer in verschiedenen Augen verschieden starken Absorption hin, welche mit abnehmender Wellenlänge stärker wird. Dass diese in dem Pigment der macula lutea zu suchen ist, wird dadurch bestätigt, dass alle diejenigen Gleichungen, welche für die zwei Beobachter sehr abweichen, auch bei jedem einzelnen ganz verschieden im Centrum und in der Netzhautperipherie ausfallen. Es erklärt sich hieraus z. B., weshalb es so schwer ist aus Roth und Blaugrün Weiss zu mischen; jede Abweichung des Auges lässt das Feld grün erscheinen. Umgekehrt erscheint ein aus Gelblichgrün und Violett gemischtes Weiss, welches für das Centrum richtig ist, bei indirectem Schein sofort purpur.

J. Kr.

---

44. ***J. Hopkinson.*** *Electrostatische Capacität von Glas und Flüssigkeiten* (Phil. Trans. 2, p. 355—373. 1881. vgl. Beibl. 5. p. 523).

Die Resultate von Gordon (Phil. Trans. 1878) und Hopkinson in Betreff der Dielectricitätsconstanten von doppelt

te eine Flasche von leichtem Flintglas mit dünnem
per und dickem Halse, welche bis an den Hals mit con-
rirter Schwefelsäure gefüllt war. Die innere Belegung
Flasche ist mit einem auf einer Ebonitplatte befestigten
illstück verbunden, gegen welches ein L-förmiger, um
auf einem Ebonitstück befestigte Schraube drehbarer
illhebel mit einem horizontalen Arm drückt. Gegen den
calen Arm des Hebels schlägt ein mit der Erde ver-
lenes, vorher um 45° gehobenes Pendel, welches die
che entladet und zugleich den Hebel von dem Metall-
k abhebt und so die Flasche isolirt. Die rückständige
ing wurde dann bestimmt. Bei Ladung der Flasche
h 4 und 8 Elemente war der Ausschlag des Electrometers
und nach der Entladung 444 und 34, resp. 888 und
Scalentheile. Dieser kleine Rückstand rührte von der
ieilenden Rückwirkung der Nadel des Electrometers
die mit der Flasche verbundenen Quadranten her.
den letztere nach der Ladung von der Flasche getrennt
erst nach der Entladung mit ihr verbunden, so betrug
8 Elementen der Rückstand 25, mit 20 aber 61 Sc.
der 0,000 06 Secunden dauernden Entladung ist der
kstand kleiner als 3 % der ursprünglichen Ladung. Die
lauer der Entladung wurde dabei bestimmt, indem ein
lensator aus Paraffin mit Stanniolbelegung von be-

zweimal im Abstand von $^1/_{80}$ Secunde entladen wurde, so war doch der Rückstand nahe derselbe ($^1/_{17000}$).

Bei Temperaturen von 14 und 60° C. änderte sich die Capacität im Verhältnisse von 275:280; indess stieg dabei Schwefelsäure in den Hals der Flasche. Bei einem anderen Versuch wurde die Flasche abgekühlt, wobei die früher benutzten Randstellen der Flasche befeuchtet blieben. Von 81 bis 13° sank die Capacität von 269,5 auf 264.

Andere Versuche wurden mit einem Condensator aus 5 Platten *ABCDE* in gleichen Abständen angestellt, von denen *B* und *D* etwas kleiner waren. *B* und *D* wurden mit den Quadranten eines Electrometers und einem Pol, *C* mit der inneren Belegung der Flasche derselben und einem Pol eines Inductoriums, *A* und *E* mit der Hülle des Electrometers und dem anderen Pol des Inductoriums verbunden. *E* wurde verschoben, bis bei Erregung des letzteren das Electrometer keinen Ausschlag gab. Dann wurde zwischen *E* und *D* eine Glasplatte gebracht und derselbe Versuch angestellt. Bei Berücksichtigung der zwischen *D* und *E* gebliebenen Lufträume ergab sich für extra dichtes Flintglas die Dielectricitätsconstante $K = 9{,}896$.

Bei den Versuchen wurde eine Chlorsilberbatterie von 1000 sorgfältig isolirten Elementen, ein Schutzringcondensator, zwei Schlittencondensatoren, die zusammen sehr verschiedene Capacitäten herstellten, und ein Umschalter von besonderer Construction benutzt. Die Methode war im wesentlichen die bereits Beibl. 1, p. 565 beschriebene. Die Dielectricitätsconstanten sind für die festen Körper:

Doppelt extra dichtes Flintglas	$D = 9{,}896$ (10,1)
Dichtes Flintglas	7,376 (7,4)
Leichtes Flintglas	6,72 und 6,69 (6,83 und 6,90)
Sehr leichtes Flintglas.	6,61 (6,57)
Hartes Crownglas	6,96
Englisches Fensterglas	8,45
Paraffin	2,29

Die in Klammern stehenden Werthe sind die durch die früheren Bestimmungen (Beibl. 1, p. 566) erhaltenen. Sie weichen aber von den neueren nur wenig ab.

Bei Vergleichung der Ladung der zuerst erwähnten

Leydener Flasche mit dem einen graduirten Schlittencondensator änderte sich bei Anwendung von 10 bis 500 Chlorsilberelementen, ebenso bei Benutzung von 20—1800 Elementen die relative Capacität um nur 0,28 %. Dasselbe ergab sich bei Anwendung einer sehr dünnen Glasflasche.

Die Flüssigkeiten wurden in den ringförmigen Raum eines Doppelcylinders gebracht, in welchen ein isolirter, mittelst drei Messingstäben an einer Ebonitplatte hängender, den Cylinderflächen conaxialer Cylinder gesenkt werden konnte. Die Capacität dieses Cylinders wurde mit der eines Schlittencondensators erst bei Füllung mit Luft, dann mit den Flüssigkeiten untersucht. Die Brechungsindices wurden an den für diese Bestimmungen dienenden Flüssigkeitsproben gemessen. So war für:

	μ_∞	μ_∞^2	D
Petroleumgeist	1,3865	1,922	1,92
Petroleumöl (Fields)	1,4406	2,075	2,07
„ gewöhnliches	1,4416	2,078	2,10
Ozokerit	1,4443	2,086	2,13
Terpentin, käuflich	1,4586	2,128	2,23
Ricinusöl	1,4674	2,153	4,78
Spermacetiöl	1,4611	2,135	3,02
Olivenöl	1,4598	2,131	3,16
Klauenöl	1,4578	2,125	3,07

Wie Beibl. 5, p. 523 erwähnt, stimmen die Quadrate der Brechungsindices für unendliche Wellenlängen ($\mu_\lambda = \mu_\infty + b/\lambda^2$) wohl für Kohlenwasserstoffe, nicht aber für thierische und vegetabilische fette Oele miteinander überein. Indess ist zu bedenken, dass die Zeit der Störung bei den optischen Schwingungen sehr viel kürzer ist als bei den electrischen, wo der Condensator im Minimum $^1/_{20000}$ Secunde geladen ist.

G. W.

---

45. ***G. Govi.*** *Ueber die Theorie des Electrophors* (N. Cim. (3) **10**, p. 63—69. 1881).

Der Verf. hat schon i. J. 1869 eine auf die Erscheinungen der aus abwechselnden Zonen bestehenden Lichtenberg'schen Figuren gegründete Theorie des Electrophors bearbeitet. Er meint, dass z. B. auch ein Cylinder von Glas in der Leydener Flasche in ähnlicher Weise geladen sein könnte.

Wird die eine Seite *A* einer dielectrischen Platte *P* durch Reibung z. B. negativ geladen, so wirkt sie wie ein electrischer Körper durch die Platte, wie z. B. eine geladene Metallplatte durch Luft hindurch. Berücksichtigt man dabei die verschiedene dielectrische Capacität der Medien, so wird das innere der Platte *P* positiv, die Hinterfläche *B* negativ. Die innere positive und die negative Ladung von *A* suchen sich auszugleichen. Die negative Ladung von *B* bewirkt durch Influenz in den benachbarten Körpern eine positive Ladung und eine negative in der Erde. Hierbei verhindert die negative Ladung von *B* das Anwachsen der Ladung von *A*. Wird also die Platte auf den mit der Erde verbundenen Teller gelegt, so verliert sich die influenzirte Ladung mit *B* zur Erde, und die Ladung in *A* wird ganz und gar auf die Influenz und Erhaltung der inneren positiven Ladung verwendet. Daher wächst bei wiederholter Erregung die positive Ladung im Innern und die negative in *A* immer mehr. Ist die Ladung beim Reiben beendet, so ist der mit der Erde verbundene Teller unelectrisch, die erregte Seite *A* hat einen geringen Ueberschuss von negativer Electricität. Legt man den Schild so auf *A*, dass er *A* vollständig berührt, so erscheint er nach dem Abheben sehr schwach negativ. Wird er mit der Erde verbunden, so wirkt die Platte wie eine beiderseits entgegengesetzt geladene Leydener Tafel, der Deckel wird durch Influenz unten positiv, oben negativ, wie man bekanntlich an einem aus zwei Metallplatten bestehenden Deckel zeigen kann.

Man kann diese Erscheinungen an einem Luftelectrophor wiederholen. Zwei Metallplatten *A*, *B* sind durch kleine isolirende Stützen voneinander getrennt; auf dieselben können zwei andere an Glasstäben befestigte als Teller und Schild gelegt werden. Werden die Platten *A* und *B* wie die Belegungen einer Leydener Flasche geladen, so kann man damit dieselben Versuche wie mit dem Electrophor beim Abnehmen des abgeleiteten Tellers, des isolirten Schildes u. s. f. vornehmen. Die Leydener Flasche entspricht ganz diesem Verhalten. (Vgl. übrigens die Theorie von Riess Reibungselectr. 1, p. 293). G. W.

46. ***H. Schneebeli.*** *Ueber Condensatoren im allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenössischen Polytechnicums* (Zürich. Vierteljahrschr. **26**, p. 160—185. 1881).

Der Verf. hat verschiedene Condensatoren von Paraffin oder paraffinirtem Papier, auch englische, zur Messung bestimmte Condensatoren und ein Kabel mit paraffinirter Baumwolle und Colophonium untersucht. Alle zeigten mit wachsender Zeit der Ladung steigende Capacitäten, welche auch mit der Grösse des Potentials der ladenden Säule sich änderten. Auch mit der Zeit abnehmende Rückstände zeigten sich dabei in verschiedener Stärke. Nur ein Condensator des Polytechnicums von Hartgummi zeigte bei 10 Sec. übersteigender Ladungsdauer constante Capacitäten. Bei momentaner Ladung war die Capacität um 0,5 % kleiner. Rückstände zeigten sich nach der Entladung erst nach längerer Ladungszeit (20 Sec.). Auch war die Ladung dem Potentialwerthe der ladenden Säule proportional. Einer Temperaturerhöhung von 1° entspricht zwischen 3,5 und 22° C. eine Capacitätsvermehrung von 0,37 %.

Die Bestimmung der Capacität derselben in absolutem Maass nach zwei verschiedenen Methoden ergab gut übereinstimmende Werthe. G. W.

---

47. ***A. Stoletow.*** *Ueber die Contactelectricität* (Journ. d. St. Petersb. Phys.-Chem. Ges. **13**, Phys. Th. p. 135—146. 1881. Referat des Hrn. Autors).

Es handelt sich um die Versuche des Hrn. Exner (Wien. Ber. (2) **81**, p. 1220; auszüglich in Wied. Ann. **11**, p. 1034). Es wird gezeigt, dass dieselben, weit davon entfernt, die Contacttheorie zu widerlegen, in ihr eine ganz natürliche Erklärung finden. Seitdem ist dies schon von Hrn. Schulze-Berge (Wied. Ann. **12**. p. 319—320) kurz angedeutet worden, und ich halte es deshalb für überflüssig, den Inhalt meines Aufsatzes ausführlicher zu besprechen. Hr. Schulze-Berge berührt zwar nur die einfachsten von den Exner'schen Versuchen; aber auch die complicirteren bieten keine Schwierigkeit dar, wenn wir die Beziehungen erwägen, welche

zwischen Ladungen und Potentialen zweier benachbarter Leiter bestehen (s. z. B. Clausius, Mech. Behandl. d. El. p. 52). A. St.

---

48. ***M. Bellati* und *R. Romanese*. Ueber die Schnelligkeit der Aenderung des Widerstandes des Selens bei der Bestrahlung** (Atti del R. Ist. Venet. (5) 7, 8 pp. 1881. Sep.).

Ein Selenphotophonempfänger von Bréguet, welcher eine Oberfläche von 4 × 5 qcm darbot, war in eine Holzbüchse eingeschlossen, die eine Oeffnung von der Grösse der Selenfläche besass, welche mit einer, resp. zwei rings von Watte umgebenen Glasplatten geschlossen war. War der Widerstand des Selens mittelst eines Differentialgalvanometers bestimmt, so wurde von demselben eine durchbrochene Pappscheibe mehr oder weniger schnell bewegt, durch welche die von einer Petroleumlampe kommenden, durch eine Linse parallel gemachten und durch eine Alaunlösung gegangenen Lichtstrahlen auf das Selen fielen. Die auf letzteres fallende Lichtmenge blieb hierbei die gleiche, und nur die Abwechselung von Licht und Schatten erfolgte häufiger oder weniger häufig. Bei verschiedener Dauer des Lichtes und Schattens, von 12—50 Umdrehungen der Scheibe in der Secunde, bei dem Verhältnisse 1:7 bis 3:1 zwischen der Oberfläche der Löcher und vollen Stellen der rotirenden Scheibe blieb der Widerstand fast ungeändert. Die Aenderungen erfolgten also wesentlich instantan. G. W.

---

49. ***Pulvermacher*. Taschenkette mit beweglichen Elementen** (C. R. 93, p. 1020—21. 1881).

Der Verf. hat seinen bekannten Ketten eine etwas andere Form gegeben, bei der die Zinkstäbe nach der Abnutzung gegen neue leicht auszutauschen sind. Eine klare Beschreibung ist bei dem Fehlen einer Abbildung nicht zu geben. G. W.

---

50. *A. Bartoli und G. Papasogli. Synthese verschiedener neuer organischer Verbindungen auf electrischem Wege* (N. Cim. (3) **10**. Sep.; auch Gaz. Chim. Ital. **11**, p. 468. 1881).

51. — *Ueber die Producte bei der Electrolyse verschiedener saurer und alkalischer Lösungen mit Graphitelectroden* (N. Cim. (3) **10**. 1881. Sep.).

Die Beibl. 5, p. 201 mitgetheilten Resultate erhält man auch bei Electroden von ganz reiner, mit Chlor bei Rothgluth behandelter und ganz wasserstofffreier Retortenkohle. Bei der Electrolyse von Kali- oder Natronlauge mit 4—6 grossen Bunsen'schen Elementen entsteht ebenfalls Hydromellat und wahrscheinlich Pyromellat. An der positiven Electrode entsteht wenig, an der negativen viel Gas. Die Kohle verliert dabei wenig an Gewicht. In Mineralsäuren, Schwefelsäure, Salpetersäure, Chlorwasserstoffsäure können mit 6 Elementen grosse Mengen von Graphit (Kilogramme) an der positiven Electrode disaggregirt werden. Die Electroden spitzen sich dabei zu, resp. behalten unten einen dickeren Knopf. Die Lösungen bräunen sich nach dem Filtriren nicht mehr. Die disaggregirte Kohle ist eine schwarze Substanz von muscheligem Bruch, der auf den abgebrochenen Stellen eine glänzende Substanz beigemengt ist, welche in den alkalischen Lösungen kaum oder nicht auftritt und schon bei gewöhnlicher Temperatur sich mit Sauerstoff zu Mellithsäure und ihren Derivaten oxydirt. Sie löst sich wenig in kaltem, etwas in heissem Wasser und wird durch Säuren und Mineralsalze gefällt. Sie löst sich in alkalischen Lösungen und concentrirter Schwefelsäure, aus der sie durch Wasser gefällt wird. Ihre wässerige Lösung wird bald an der Luft unter Bildung der oben erwähnten Säuren sauer, auch schmilzt sie leicht. Mit concentrirten Lösungen von unterchlorsaurem Natron oder Kali entwickelt sie Kohlensäure unter Wärmeerzeugung, und es entstehen dieselben Säuren. Die Verf. nennen diese schwarze Substanz Mellogen oder Mellitogen.

Bei der Electrolyse entwickelt sich an der negativen Electrode Wasserstoff, an der positiven Kohlensäure, Kohlenoxyd und wenig Sauerstoff. Die Menge der letzteren Gase ist relativ klein, sie wächst bei grosser Stromesdichtigkeit.

Bei Zersetzung von Ameisensäure, Essigsäure, Oxalsäure entsteht ebenfalls Mellogen.

Schwach alkalischer Alkohol bräunt sich, die Kohle wird kaum angegriffen, etwas Aldehyd und Essigsäure, sowie Aldehydharz entsteht. Schwach alkalisches Glycerin gibt etwas Akroleïn und Akrylsäure und eine sehr kleine Menge einer zerfliesslichen Säure. Schwach angewärmtes Glycerin gibt dieselben Resultate bei reichlicherem Absatz von Kohle.

Schwach alkalisches Phenol bräunt sich tief, am positiven Pol entsteht Wasserstoff, am negativen kaum Gas. Der Geruch verschwindet, ein schwarzer Absatz entsteht unter Corrosion der Kohle. Das Filtrat hiervon gibt mit Salzsäure und beim Ausziehen mit Aether eine Substanz *A*, welche durch Salzsäure in zwei andere zerfällt, von denen die eine (*C*) in Wasser löslich, die andere (*B*) unlöslich ist. Diese Substanzen enthalten:

A	*B*	*C*
66,09 % C	65,93 C	62,88 C
4,07 H	3,85 H	5,28 H

Graphit gibt hierbei in verdünnter Schwefelsäure und Salpetersäure Graphitsäure ($C_{11}H_4O_5$). G. W.

---

52. ***A. Bartoli.*** *Ueber die Gesetze der galvanischen Polarisation* (N. Cim. (3) **10**. 1881. Sep.).

Eine Reclamation gegen Hrn. Blondlot (Beibl. **4**, p. 805; **5**, p. 532. 1881). G. W.

---

53. ***A. Sutton.*** *Ueber eine neue Polarisationsbatterie* (Chem. News **44**, p. 298—299. 1881; **45**, p. 27. 1882).

Der Verf. setzt die Batterie aus einer positiven Electrode von amalgamirtem Blei und einer negativen von Kupfer in einer Lösung von Kupfervitriol zusammen. Die vielfach durchlöcherten Platten beider Metalle werden unter Zwischenlegung von Kautschukbändern zusammengerollt. Auch wird die Bleiplatte in einen flachen kupfernen Kasten eingehängt. G. W.

---

54. ***Berthelot.*** *Untersuchungen über die Electrolyse* (C. R. **93**, p. 757—762. 1881).

Bei Fortsetzung seiner Beibl. **6**, p. 34 referirten Untersuchungen hat der Verf. electrolysirt:

Schwefelsaures Eisenoxydul, bei welchem sich je nach der Stromdichtigkeit Eisen an der negativen Electrode abscheidet oder unter Wasserstoffentwickelung wieder auflöst.

Bei schwefelsaurem Manganoxydul entsteht am positiven Pol Mangansuperoxyd; die Verhältnisse werden also durch secundäre Umstände complicirt.

Die Versuche beweisen nach dem Verf. alle das Princip des Minimums der electromotorischen Kraft bei den Electrolysen, wonach eine Electrolyse stattfindet, sobald die Summe der erforderlichen Energien vorhanden ist.

Dieses Princip zeigt sich auch bei folgenden Electrolysen:

Zerfiele Salpeter in Säure und Basis, erstere in Sauerstoff und Wasserstoff, so wären zur Electrolyse 48,2 Cal. erforderlich. Reducirt der Wasserstoff die Salpetersäure zu Ammoniak, salpetriger Säure, Stickstoff, so ist die für die Electrolyse erforderliche Arbeit nur —26, —23 und —16 Cal. äquivalent. Diese Beziehungen wurden durch den Versuch bestätigt. Eine Kette von 24,5—27 Cal. Wärmewerth zersetzt nicht, eine solche von 73,5 bis herunter auf 38 Cal. zersetzt den Salpeter unter Gasentwickelung erst am positiven, dann am negativen Pol. Reibt man die Platindrahtelectroden aneinander und trennt sie dann, so hört die Gasentwickelung auf; bei Umkehrung der Stromesrichtung tritt sie wieder hervor. Denselben Versuch kann man mehrfach wiederholen. Hier treten also complicirte Phänomene ein.

Aehnliche Complicationen zeigen sich beim schwefelsauren Ammon, bei dem die directe Electrolyse —49 Cal. erfordert, von denen 12—14 Cal. für die Oxydation des Ammoniaks abgehen. Bei einer Säule vom Wärmewerth 38 Cal. erscheint zuerst Gasentwickelung, welche bei Berührung und Trennung der Electroden aufhört, bei Umkehrung des Stromes wieder hervortritt u. s. f.

Beim essigsauren Natron wären direct —47,8 Cal. zur Zersetzung erforderlich, wovon bei der Oxydation am posi-

tiven Pol unter Bildung von Methyl und Kohlensäure 10 Cal. abgehen. Gasentwickelung trat bei einer Säule von 35 Cal. Wärmewerth auf. Die Erscheinungen beim Contact der Electroden zeigen sich auch hier.

(Hier dürften wohl stets die primären und secundären Wärmewirkungen des Stromes auseinander zu halten sein.)

G. W.

---

55. ***N. Slouguinoff.*** *Theorie der Electrolyse* (Journ. de St. Petersb. physik.-chem. Gesellsch. **13**, (2) p. 1—55. 1881. (Ausz. d. Hrn. Verf.).

Die mechanische Theorie der Electrolyse ist in der letzteren Zeit vielfach angegriffen worden. Diese Theorie, wie sie von Sir W. Thomson und von Bosscha gegeben, setzt voraus, dass die Electrolyte dem Lenz-Joule'schen Gesetz folgen, und führt zu nachstehenden Folgerungen: 1) Geht ein Strom durch einen Electrolyt, so wird die electromotorische Kraft der Säule durch die Polarisation geschwächt, und es muss diese von Anfang an constant bleiben und gleich dem dynamoelectrischen Aequivalent des chemischen Processes sein. 2) Ströme, deren Spannung kleiner ist als das dynamoelectrische Aequivalent der Electrolyse, können die Flüssigkeit gar nicht zersetzen.

Alle diese Sätze stimmen mit der Erfahrung nicht überein. Die Erwärmung des Electrolyts folgt nur selten dem Lenz-Joule'schen Gesetz. Den Ueberschuss von Wärme wollte man durch Nebenprocesse erklären; welche aber diese sind, ist nicht genügend erklärt worden. Ferner zeigt die Erfahrung, dass die Grösse der Polarisation von der Dauer des Polarisirens abhängt. Endlich geht der Strom eines Daniell durch Wasser (zwischen Platin-Electroden), indem er eine deutliche Polarisation und sogar auch Electrolyse hervorbringt.

Diese Thatsachen haben zu anderen Theorien der Electrolyse geführt (Braun, Hoorweg). Wir wollen aber zeigen, dass die mechanische Theorie mit der Erfahrung übereinstimmt, wenn man alle Theile der electrolytischen Arbeit ins Auge fasst.

Betrachten wir die Electrolyse des Wassers zwischen

Electroden von verschiedenen Metallen. Gewöhnlich ist die Electrolyse eine Verdrängung des Kations durch das Metall der Anode; die Oxydation der Anode durch Sauerstoff ist nicht eine Nebenreaction, sondern eine normale Grunderscheinung; dagegen ist die Abscheidung gasförmigen Sauerstoffs eine Nebenerscheinung, welche nicht durch Electrolyse, sondern durch Zersetzung von Hyperoxyden bedingt ist. Diesen Gedanken wollen wir in einzelnen Fällen verfolgen.

1. Das Oxyd an der Anode ist im Electrolyt unlöslich (Electroden von Pt, Ag, Pb). Es werde der Strom einer hinreichend starken constanten Kette durch Wasser zwischen Platinelectroden geleitet. Der Strom wird allmählich schwächer, gleichzeitig nimmt die Abscheidung von Gasen zu, und endlich, wenn der Strom stationär wird, beginnt die freie Gasentwickelung, begleitet durch eine besonders starke Erwärmung an der Anode. Das allmähliche Abnehmen der Stromintensität bis zu einer gewissen Grenze wird dadurch bedingt, dass die der Zersetzung widerstrebende Kraft allmählich wächst. In der That sehen wir die Electrolyse als eine Verdrängungsreaction an. Es verbindet sich O mit Pt, und H_2 wird verdrängt. In den ersten Augenblicken des Stromes wird aber H_2 von Pt absorbirt (weshalb wir keine Entwickelung von H_2 bemerken.) Sowohl die Energie der Oxydation — wir wollen sie (Pt, O) nennen — als auch die Absorptionsenergie (Pt,H_2) wirken im Sinne der Kettenenergie und entgegengesetzt der Energie (H_2O), welche durch die Kette überwunden wird. Allmählich wird aber ein grösserer Theil der Oberfläche der Anode oxydirt und die Kathode mehr und mehr mit Wasserstoff gesättigt, sodass der Strom, dem anfänglich die Polarisation $1/A.\{(H_2, O) - (Pt, O) - Pt, H_2)\}$ widerstand, es schliesslich nur mit der Polarisation $1/A.(H_2, O)$ zu thun hat. (A ist das calorische Aequivalent der Arbeitseinheit).

Käme die Absorptionsenergie (H_2 Pt) der electromotorischen Kraft nicht zu Hülfe, d. h. vertheilte sie sich nicht im Stromkreise nach dem Lenz-Joule'schen Gesetz, — so müssten wir an der Kathode eine Nebenentwickelung von Wärme bemerken, und zwar 23 Cal. für 1 g Wasserstoff, was aber nicht der Fall ist. Der schliessliche Werth

der Polarisation ist 2,3 Dan. = 55,2 Cal. Die Thermochemie lehrt, dass bei Zersetzung von 1 Aequivalent Wasser 34,5 Cal. verbraucht werden müssen, während hier um 20,7 Cal. mehr absorbirt wird. Diese Abweichung erklärt sich dadurch, dass der calorimetrische Process als Differenz zweier Processe anzusehen ist: erst Zerreissen von Sauerstoffmolecülen in Atome, wobei eine Wärme W verschluckt wird, und dann Verbindung dieser Atome mit H_2-Molecülen, wobei eine Wärmemenge 2Γ sich entwickelt; sodass im ganzen dem Calorimeter die Wärmemenge:

$$2\gamma = 2\Gamma - W \tag{1}$$

zukommt. Bei der Electrolyse des Wassers dagegen findet nur das Zerreisen von H_2O-Molecülen in H_2 und O statt, wobei 55,2 Cal. Wärme absorbirt werden; der andere dabei stattfindende Process ist unabhängig von der Electrolyse und wird mit einer Nebenentwickelung von Wärme (20,7 Cal.) begleitet. Diese letztere ist schon von vielen bemerkt und auch quantitativ bestimmt worden (20,335 nach Favre). Die Grösse $W = 2.20{,}7$ Cal. = 41,4 Cal. ist näherungsweise die Wärme der Bildung von O_2-Molecülen aus Atomen (16 g). Bei dieser Rechnung ist keine Rücksicht genommen auf die Wärme der wahrscheinlich stattfindenden Verbindung von PtO mit O.

Ich will auf diesen Fall meine Formel:

$$E = -ae_1 + be_2 + \ldots + le_n,$$

wobei:

$$a + b + \ldots + l = 1$$

ist, anwenden (Carl's Repert. **16**, p. 589), sie drückt die Abhängigkeit der electromotorischen Kraft E einer zusammengesetzten Kette aus von den electromotorischen Kräften $e_1, e_2, \ldots e_n$ der einzelnen (neben einander verbundenen) Elemente. Ich finde dadurch, dass die nicht stationäre Polarisation durch die Formel:

$$p = \frac{1}{A}\{(H_2O) - \alpha(PtO) - \alpha'(Pt, H_2)\}$$

gegeben wird; α und α' sind < 1, und nähern sich der Null, während der Strom andauert, d. h. während die Kathode mehr und mehr mit Wasserstoff gesättigt und die Anode mehr und mehr oxydirt wird.

2. Die Anode ist im Electrolyt löslich. Die stationäre Polarisation wird durch die Formel gegeben:

$$p = \frac{(AK) - (AM)}{W_D} D,$$

wo (AK) die Wärme der Verbindung der beiden Jonen mit einander, (AM) die der Verbindung des Anions mit dem Metall der Anode darstellt.

a) Der Fall $(AK) > (AM)$. Beispiel: Polarisation des Kupfers im angesäuerten Wasser. Nach der Theorie ist:

$$p_{cu} = \frac{(H_2O) - (CuO)}{W_D} D = \frac{15{,}3}{24} D = 0{,}64\, D.$$

Nach meinen Versuchen ist p_{cu} für galvanoplastisches Kupfer 0,55; Svanberg fand für gewöhnliches Kupfer 0,79 D. Im letzteren Fall wird wohl ein grösserer Energieverbrauch nöthig, um das Abreissen von Molecülen hervorzubringen.

b) Der Fall $(AK) = (AM)$ bietet sich dar, wenn das Metall des Electrolyts dasselbe ist wie das der Electroden. Bei der Zersetzung von Hydrargyrum nitricum oxydulatum zwischen Quecksilberelectroden durch starke Ströme, wobei an der Kathode Quecksilberpulver sich abscheidet, habe ich eine Polarisation constatirt, welche den Werth 0,058 D erreicht. Hier wird ein Theil der Stromenergie dazu verbraucht, um das flüssige Metall in Pulver zu verwandeln, und die Polarisation muss gleich sein dem dynamoelectrischen Aequivalent dieses Processes. Ein und dasselbe Metall, indem es aus verschiedenen Verbindungen abgeschieden wird, besitzt verschiedene Energiewerthe, wie z. B. Antimon und Gold. (Thomsen fand, dass bei der Verwandlung des aus $AuBr_4H$ erhaltenen Goldpulvers in dasjenige, welches aus $AuCl_3$ entsteht, 3,2 Cal. auf 1 Aequivalent Au entwickelt wird.) Daher ist auch die Polarisation, die durch diesen Process bedingt ist, eine verschiedene. Im allgemeinen ist der pulverförmige Zustand der Metalle nicht stabil, und die Niederschläge, indem sie in einen compacten Zustand übergehen, üben auf die Electrode einen Druck (eine Compression) aus.

c) Eine anomale oder positive Polarisation muss entstehen, sobald $(AK) - (AM) < 0$ ist (z. B. im Fall (H_2O) —

$(ZnO) = 34{,}5 - 42{,}7$), was auch durch die Versuche Du Bois-Reymond's und meine eigenen bestätigt wird.

3. Polarisation durch Sauerstoff. Betrachten wir die Polarisation von Pt durch O (p_0). Wenn wir eine galvanisch-reine Platinplatte mit einer frisch durch Sauerstoff polarisirten verbinden, so bemerken wir eine electromotorische Kraft = 1,15 *D*. Theoretisch lässt sich das Resultat folgendermassen erklären. Die Polarisation muss hier dem dynamoelectrischen Aequivalent der Oxydation der reinen Platte (durch den Sauerstoff des polarisirten) gleich kommen. Nach Gl. (1) ist die Energie der Oxydation von Pt durch 1 Atom O gleich:

$$\Gamma = \gamma + \frac{W}{2}.$$

Nach Thomsen ist γ für Pt gleich 7,5 (Berthelot, Méc. chim. **1**, p. 337); die Grösse $W/2$ ist = 20,7; folglich:

$$\Gamma = 7{,}5 + 20{,}7, \text{ und daher } p_0 = \frac{7{,}5 + 20{,}7}{24} D = 1{,}17\ D.$$

4. Die Polarisation von Pt durch Wasserstoff ist gleich dem dynamoelectrischen Aequivalent der Absorption von H_2 durch Pt, oder:

$$P_H = \frac{(Pt, H_2)}{W_D} D,$$

woraus $(Pt, H_2) = 1{,}13 \times 24$ Cal. = 27,12 Cal.

$$p_H = 1{,}13\ D.$$

Nach Favre werden bei der Absorption von 1 g Wasserstoff durch Platinpulver 23 Cal. entwickelt, er findet aber zugleich, dass je compacter der absorbirende Stoff, um so mehr Wärme erhalten wird, sodass die Zahl 27 Cal. wohl ziemlich nahe an die Erfahrung schliesst.

5. Locale Molecularströme vermindern die electromotorische Kraft der Ketten und führen eine Nebenentwickelung von Wärme mit sich. Giebt es solche Ströme auf dem Zink, so wird der Integralstrom verzweigt, ein Theil davon geht zum positiven Pol der Kette, ein anderer zu den Molecularpolen, und die electromotorische Kraft wird scheinbar kleiner. Daraus schliessen wir, dass bei der Verdrängung eines Metalls durch ein anderes die galvanische Bewegung als Zwischen-

stufe erscheint beim Uebergang der chemischen Energie in Wärme; folglich dürfen auf diese Reaction die Gesetze der Electrolyse angewandt werden. Der Gang der Reaction hängt nicht allein von der Potentialenergie der Reagentien ab, sondern auch vom Widerstand der Flüssigkeiten und von der Anwesenheit fremder Körper; die Reaction geht um so schneller vor sich, je kleiner der Widerstand ist, und bleibt ganz aus, wenn dieser unendlich ist. Diese Folgerung wird durch die Erfahrung bestätigt. Nach Bleekrode ist die flüssige und wasserfreie HCl ein Nichtleiter, und es ergibt sich zugleich, dass Zn in HCl nicht löslich ist. Benutzen wir die Formel des Hrn. Wiedemann, so wird die Schnelligkeit V der Reaction durch die Gleichung:

$$\frac{V}{sp} z = \text{const. } W$$

ausgedrückt, wo s die Oberfläche des verdrängenden Metalls darstellt, p die Concentration und z die Zähigkeit der Lösung; W ist die Wärmemenge, welche bei Verdrängung von 1 Aequivalent Metall sich entwickelt.

---

56. **P. van der Vliet.** ***Einige Formeln aus der Electrodynamik*** (J. d. phys.-chem. Ges. **12**, p. 248—254. 1880).

Die Wirkung eines Solenoïds auf einen Magnetpol, resp. auf ein Stromelement wird aus der Wirkung eines einzelnen Stromringes auf einem Wege hergeleitet, den der Verf. für einfacher hält als die gewöhnlich dazu gebrauchten.

A. St.

---

57. **W. H. Perkin.** ***Ueber Citraconamid, Mesaconsäureäther und über Maleïnsäure und Fumarsäure*** (Chem. Ber. **14**, p. 2540—2549. 1881).

Das magnetische Drehungsvermögen d für das gelbe Licht gegen Wasser gleich Eins beträgt bei den Temperaturen t für;

	d	t
Citraconsäuremethyläther . .	1,063	24° C.
Mesaconsäuremethyläther . .	1,154	24° „
Citraconsäureäthyläther . . .	1,120	24° „
Mesaconsäureäthyläther . . .	1,168	25° „

Die Drehungen sind also für die Mesaconsäureäther grösser als für die Citraconsäureäther. G. W.

58. ***R. Chavannes.*** *Elementare Theorie der magnetoelectrischen und electromagnetischen Maschinen* (Bull. de la Soc. Vaud. 17, p. 597—624. 1881).

Die Abhandlung gibt eine Uebersicht früherer Untersuchungen und hat wesentlich praktisches Interesse.

G. W.

59. ***M. Avenarius.*** *Ueber die Möglichkeit, dem electrischen Lichte alle die Eigenschaften des Gaslichtes zu geben, welche die grosse Verbreitung des letzteren zur Folge haben* (Gef. Mittheil. d. Hrn. Verf. [1])).

Die bis jetzt gebräuchliche Art, alle electrischen Brenner, welche von einer Maschine gespeist werden, in einen Stromkreis einzuschalten, führt Umstände mit sich, die den allgemeinen Gebrauch des electrischen Lichtes in Privatwohnungen ausschliessen.

1) Die grosse electrische Spannung, die solche Maschinen nothwendig haben müssen, ist mit Gefahr bei der Berührung der Leitungsdrähte derselben verbunden.

2) Die Abhängigkeit der Brenner voneinander fordert den Gebrauch von Differentialregulatoren, welche ihrem hohen Preise zufolge für wenige zugänglich sind. Alle anderen Brenner stellen ihren Inhaber der Willkür seines Nachbars bloss; was übrigens auch bei den Differentialregulatoren nicht ganz vermieden werden kann.

Wollte man durch den Gebrauch von Maschinen mit starken Strömen den Preis für electrische Beleuchtung auch

1) Ein Theil dieser Abhandlung ist bereits Carl Rep. 17, p. 575. 1881 erschienen. Obgleich die technische Anwendung der Electricität eigentlich ausserhalb des Bereiches der Annalen und Beiblätter liegt, geben wir doch des grossen Interesses wegen den vorliegenden Auszug, welchen wir Hrn. Avenarius verdanken.

dem weniger bemittelten Publikum zugänglich machen, so würde man zugleich die Nachtheile der diese Beleuchtung begleitenden Umstände, nämlich die Gefahr bei der Berührung der Leiter und die Abhängigkeit eines Brenners von den übrigen, vergrössern.

Ganz anders gestaltet sich die Frage bei Anwendung von parallelen Zweigen, wenn durch dieselben die zwei Leitungsdrähte der Maschine miteinander verbunden werden, und jeder der Zweige nur einen electrischen Brenner in sich schliesst.

1) Die Maschine muss dann Electricität von grosser Quantität und schwacher Spannung geben — die Gefahr bei der Berührung der Drähte verschwindet.

2) Alle Brenner werden bis zu einem gewissen Grade voneinander unabhängig.

Wenn bis jetzt die Einschaltung der Brenner in parallele Zweige nicht in Gebrauch war, so ist der Grund hierzu in der Schwierigkeit zu suchen, die electrischen Lampen bei den genannten Bedingungen gleichzeitig brennen zu machen.

Stellt *M* eine dynamoelectrische Maschine mit alternirenden Strömen dar, *ab* und *cd* die Leitungsdrähte derselben, deren Widerstände im Vergleich zum Widerstande der parallelen Zweige 1, 2, 3 ... der Einfachheit halber wir als unendlich klein annehmen wollen, so besitzen wir drei Mittel, das gleichzeitige Brennen der in diese Zweige eingeschalteten electrischen Lampen zu unterhalten.

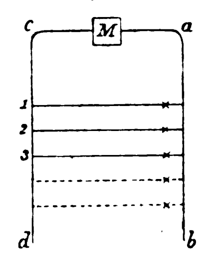


Fig. 1.

A) Führen wir in die Verzweigungen 1, 2, 3 ... Widerstände ein, im Verhältniss zu welchen die Schwankungen des Widerstandes eines Volta'schen Bogens zu vernachlässigen sind, so vertheilen wir den Strom in den Verzweigungen ihrem Leitungsvermögen proportional, und das Brennen der electrischen Lampen wird in allen Zweigen unterhalten werden können.

Da aber der Widerstand des Volta'schen Bogens sehr starken Schwankungen unterworfen ist, so müssen die hier

einzuführenden Widerstände sehr gross sein, was einen starken Verlust des Stromes nach sich zieht.[1])

B) Führen wir in die Verzweigungen 1, 2, 3 .. Condensatoren ein, so geht kein Strom durch dieselben, sie erhalten aber bei jeder Richtung des Stromes eine electrische Ladung, welche beim Beginn des entgegengesetzten Stromes eine Entladung des Condensators nach sich zieht. — Diese Entladung, nur von der Capacität des Condensators bedingt, kann bei gewissen Verhältnissen den Volta'schen Bogen unterhalten und, wie es Jabloschkoff nachzuweisen gelungen, das Brennen der electrischen Lichter in allen Verzweigungen möglich machen. Die Capacität der Condensatoren muss dabei aber sehr gross sein. — Zieht man ausserdem die Veränderungen in Betracht, welche ein solcher Condensator bei den gebräuchlichen Isolatoren durch den Strom erleidet, so ist leicht zu ersehen, dass die Kosten (Tausende von Francs für einen jeden) für die Condensatoren ihrem Nutzeffecte nicht entsprechen.

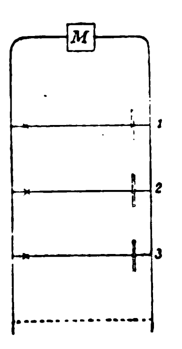


Fig. 2.

C) Führen wir in die Verzweigungen Voltameter mit

1) Auf der Pariser Ausstellung wurden von Gravier nach dieser Methode — mit 6 Gramme'schen Maschinen — 6 bis 8 electrische Lampen im Brennen unterhalten. — Es sind keine Messungen weder an den Maschinen noch an den Lampen angestellt worden, weshalb wir über den Verlust des Stromes nur nach den Angaben des die Lampen beaufsichtigenden Mechanikers urtheilen können. — Diesen Angaben zufolge soll eine der Maschinen nur zur Speisung der anderen fünf dienen, von welchen jede einen Strom gebe, der das Brennen von sechs seiner Lampen unterhalten könne. — Im ganzen war man also im Besitz von einem Strom von 30 Lampen und unterhielt mit ihm das Brennen von 6 bis 8. — Der übrige Strom wurde auf die Erwärmung der Widerstände verbraucht.

In der Zeitschrift für angewandte Electricitätslehre 1881. Nr. 20. p. 389 ist ein Artikel über das System Gülcher enthalten, wo eine Schaltungsweise in parallele Zweige besprochen wird. Der Verf. erwähnt mit keinem Worte der Grösse der nach seiner Methode einzuführenden Widerstände im Verhältniss zum Widerstand des Volta'schen Bogens, und doch können seine Schlüsse nur dann stichhaltig bleiben, wenn dieses Verhältniss unendlich gross ist, d. h. sein System muss, wie es auch bei Gravier der Fall war, einen enorm grossen Verlust des Stromes nach sich ziehen.

starker Polarisation ein, so können wir electrische Entladungen erhalten, welche gleich den Condensatorentladungen den Volta'schen Bogen unterhalten; zugleich aber auch den Strom beliebig vertheilen, wenn wir den Verhältnissen entsprechend den Widerstand der Flüssigkeiten in den Voltametern wählen. Man hat dabei weder die grossen Auslagen für die Anschaffung der Condensatoren, noch den starken Verlust des Stromes durch die eingeführten Widerstände zu befürchten.

Der Verlauf der Erscheinung ist folgender:

Geht der Strom durch ein Voltameter in bestimmter Richtung, so erzeugt er eine Polarisation, welche dem durchgehenden Strome entgegen wirkt. Aendert der Strom seine Richtung, so hat dieses zuerst eine Entladung des Voltameters, dann eine Erzeugung der Polarisation in entgegengesetzter Richtung dem neuen Strome zur Folge. Ist die genannte Polarisation genügend gross [1]) und geschieht die Umkehr des Stromes so rasch, wie es die gebräuchlichen dynamoelectrischen Maschinen thun, so reichen diese Entladungen zur Unterhaltung des Volta'schen Bogens in jedem electrischen Brenner aus; selbst Brenner ohne Regulirung — die Kerzen von Jabloschkoff — lassen sich in die Verzweigungen einschalten.

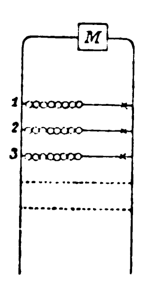


Fig. 3.

Wird aber einmal der Volta'sche Bogen unterhalten, erleidet also sein Widerstand keine bedeutenden Schwankungen, so vertheilt sich der Strom in den Verzweigungen dem Leitungsvermögen derselben proportional, ohne dass die Widerstände des eingeschalteten Voltameters gross zu sein brauchen. [2])

1) Bei Anwendung von Kohlenplatten in einer wässerigen Lösung von Natronglas genügt es, bei den ungünstigsten Verhältnissen (in jede der Verzweigungen) 8 Voltameter nacheinander einzuschalten. — Wendet man schwach angesäuertes Wasser an, so muss die Zahl der Voltameter verdoppelt werden.

2) In den Laboratorien von Jamin (mit den Jamin'schen Kerzen) und Joubert (mit den Kerzen von Jabloschkoff) konnten z. B. in fünf parallelen Zweigen 5 Kerzen (zu einer Kerze in jedem der Zweige) im guten Brennen unterhalten werden, wenn man dazu den Strom einer

Will man die beschriebene Methode der Vertheilung des Stromes zur electrischen Beleuchtung im Grossen verwenden, so muss dieselbe noch wesentlich vervollständigt werden. α) Das Brennen einer Lampe darf nicht durch die Zahl der im Brennen begriffenen Lampen beeinflusst werden, und β) der für jeden Zweig verbrauchte Strom muss gemessen werden können.

Um der ersten Forderung zu genügen, muss in einen der parallelen Zweige ein Apparat eingeschaltet werden, welcher den Strom in diesem Zweige dadurch auf einer constanten Grösse unterhält, dass er bei stärkeren Strömen in die Erregerin der Maschine Widerstände einführt, bei schwächeren ausführt. Die Constanz des Stromes in diesem Zweige muss die Constanz der Ströme in allen parallelen Zweigen nach sich ziehen (in der Voraussetzung, dass die Veränderung des Widerstandes eines Zweiges, von dem Brenner der Kohlen bedingt, als verschwindend klein im Verhältniss zum ganzen Widerstande des Zweiges anzunehmen ist), d. h. bei demselben Gange der Maschine können mehr oder weniger electrische Lampen brennen; jede von ihnen wird immer nur den ihr entsprechenden Strom erhalten. Mit der Zahl der brennenden Lichter wird nur die von der Maschine verbrauchte Arbeit zu- und abnehmen.

Die Quantität der durch einen Zweig gegangenen Electricität kann durch die Veränderungen des Gewichtes eines der in diesem Zweige eingeschalteten Voltameters bestimmt werden, wenn die Vorsichtsmaassregeln getroffen werden, dass diese Gewichtsveränderung nur von der Zerlegung der Flüssigkeit bedingt werde. Sind die in allen Zweigen eingeschalteten Brenner von gleicher Art, die Intensität des sie durchgehenden Stromes daher dieselbe, so wird das Gewicht der zerlegten Flüssigkeit der Zeit proportional sein, in welcher der Strom den Brenner passirte, woher dann auch der Gewichtsverlust des genannten Voltameters dem verbrauchten Strome proportional sein wird. — Für Ströme von verschiedener

Gramme'schen Maschine für 6 Kerzen gebraucht, wobei das Brennen der Kerzen eine Regelmässigkeit zeigte, welche bei den gebräuchlichen Verhältnissen, d. h. bei Einführung aller Kerzen in einen einzigen Leiter, durchaus nicht beobachtet wird.

Intensität werden noch empirische Daten gesucht werden müssen, weil bei alternirenden Strömen die geringe Menge der frei werdenden Gase nicht a priori der Stromintensität proportional gesetzt werden kann.

Nehmen wir an, alle von uns gestellten Bedingungen seien erfüllt, d. h. 1) wir hätten eine Maschine, welche Electricität von verhältnissmässig schwacher Spannung und grosser Quantität gebe, der Zahl der Brenner in den Zweigen entsprechend; 2) es würden parallele Zweige gebildet und in einen jeden derselben ausser dem Brenner eine Reihe von den oben genannten Voltametern eingeschaltet, wobei 3) einem der Voltameter immer die Form gegeben werde, welche das Gewicht der in ihm zerlegten Flüssigkeit leicht bestimmbar mache, und 4) würde in einen der parallelen Zweige der auf die Erregerin wirkende Apparat eingeschaltet, so muss sich die electrische Beleuchtung in folgender Weise darstellen:

1. Alle Brenner, welche ihren Strom von unserer Maschine beziehen, werden vollständig unabhängig voneinander: α) es können Brenner von willkürlichen Systemen gebraucht werden, β) dieselben können angezündet und ausgelöscht werden, ohne einen Einfluss auf das Brennen der anderen auszuüben.

2. Der Verbrauch des Stromes für jeden Brenner kann genau bestimmt werden, und die Kosten für denselben entsprechen dem Verbrauche.

3. Es ist keine Gefahr mit dem Berühren der Leiter verbunden. D. h. das electrische Licht erhält alle die Eigenschaften, welche bis jetzt dem Gase den Vorzug vor der Electricität gaben.

M. A.

---

60. ***N. Slouguinoff.*** *Ueber den galvanischen Lichtbogen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, (2), p. 181—189. 1881. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Bekanntlich ist die Bildung des galvanischen Lichtbogens von einer Polarisation begleitet, deren Werth gegen 12 Buns. oder 22 Dan. beträgt; dabei muss also nach der Formel:

$$W_P = \frac{P}{D} W_D$$

(Wied. Galv. 2, p. 491) eine Absorption von 528 Cal. Wärme stattfinden ($P/D = 22$, $W_D = 24$ Cal.) Was wird aus dieser verbrauchten Energie? Man kann nicht denken, dass sie einzig und allein durch den Process der Zertrümmerung der Electroden verbraucht wird. Denn einerseits ist der Stoffverlust der Electroden nur ein geringer Theil von 1 Aequivalent (Herwig); andererseits wird nach Berthelot (Méc. chim. 2, p. 334) bei Verwandlung von 12 g Kohle in Dampf nur eine Wärmemenge verschluckt, welche mit 42,4 Cal. vergleichbar ist. Man muss also schliessen, dass der grösste Theil der verschluckten Energie als Nebenerwärmung im Lichtbogen selbst auftritt. Zuerst verwandelt sich die Stromenergie in eine Art mechanischer Energie: die Theilchen schiessen von den Electroden; sie finden einen Widerstand (Reibung gegen das umgebende Medium u. s. f.), und ihre Energie wird zur Wärme. Die Erwärmung W im Lichtbogen muss sich durch die Formel:

$$W = (A\varrho J^2 + CJW_P)\,T$$

ausdrücken, wo ϱ der Widerstand des Bogens, J die Stromintensität, T die Dauer des Stroms bedeuten. C ist ein Factor, der bald grösser (wenn der Bogen in der Luft oder im Sauerstoff sich bildet), bald kleiner als 1 ist.

---

61. ***A. Naccari.*** *Ueber die Erwärmung der Electroden durch den Inductionsfunken* (Atti del R. Ist. Venet. (5) 7, p. 1362—83. 1881. Sep.).

Hohle Metallkugeln von 5 cm Durchmesser waren oben mit 1,5 cm weiten cylindrischen Ansätzen versehen, auf einen Schlitten mit verschiebbaren Glasfüsschen gestellt und je mit 50 ccm Petroleum gefüllt, in welches ein auf 50tel Grade getheiltes Thermometer gesenkt wurde. Das Petroleum wurde durch einen Rührer bewegt. Die eine Kugel war mit dem einen Ende der Inductionsrolle eines Inductoriums, welches 48 cm lange Funken geben konnte, die andere unter Zwischenschaltung eines Galvanometers mit dem anderen Ende der Inductionsrolle verbunden. Als Resultat der Versuche ergab sich:

1) Die negative Electrode erwärmt sich stärker als die positive. 2) Ist der Abstand der Electroden nicht nahe der Grenze, bei der keine Funken mehr überspringen, so ist die Erwärmung jeder Electrode in der Intensität proportional, d. h. der in derselben übergehenden Electricitätsmenge. 3) Die Natur der Metalle der Electroden hat auf die Erwärmung keinen merklichen Einfluss. 4) Mit wachsender Entfernung der Electroden scheinen bei gleicher Stromstärke die Erwärmungen jeder der beiden Electroden bis zu einem Maximum anzuwachsen und dann abzunehmen, das Verhältniss derselben nähert sich dabei allmählich der Einheit. 5) Die auf den Electroden entwickelten Wärmemengen sind relativ sehr bedeutend. G. W.

---

62. ***G. Carey Foster.*** *Vorläufige Versuche zur Bestimmung electrischer Widerstände in absolutem Maass* (Electrician 7, p. 266—267. 10. Sept. 1881. Mit Correcturen des Hrn. Verf. nach dem demnächst erscheinenden Bericht in Rep. of the Brit. Assoc. 1881. p. 426—431).

Der Strom einer Thermosäule wird durch eine Tangentenbussole und den zu untersuchenden Leiter geführt. Die Enden des letzteren sind wiederum mit einer zweiten Schliessung verbunden, welcher eine mittelst eines Commutators unter dem Einfluss des Erdmagnetismus rotirende Rolle und ein empfindliches Galvanometer enthält. Wird die Rotationsgeschwindigkeit so regulirt, dass letzteres auf Null steht, so ist die durch die Thermosäule an den Enden des Leiters erzeugte Potentialdifferenz gleich der durch die rotirende Rolle erzeugten.

Ist H_c die Horizontalintensität des Erdmagnetismus, A die von der rotirenden Rolle umschriebene Fläche, w die Winkelgeschwindigkeit derselben und $2a$ der Bogen, auf dem im Commutator die Rolle in die Schliessung eingefügt ist, E die electromotorische Kraft, so ist $E = A H_c w \sin \alpha / \alpha$. Ist ferner M die Intensität des Magnetfeldes in der Mitte der Tangentenbussole unter Einwirkung eines Stromes Eins, H_g die Horizontalintensität des Erdmagnetismus daselbst, die Ablenkung der Nadel der Bussole ϑ, so ist die Stromstärke

in der den Leiter, dessen Widerstand R sei, enthaltenden Schliessung der Thermosäule $J = H_g \operatorname{tg} \vartheta / M$. Demnach ist:

$$R = \frac{E}{J} = \frac{H_c A w \frac{\sin \alpha}{\alpha} M}{H_g \operatorname{tg} \vartheta} = \frac{H_c}{H_g} \frac{2 \pi A \frac{\sin \alpha}{\alpha} M}{T \operatorname{tg} \vartheta},$$

wo die T Zeit einer Umdrehung der Rolle ist. In vielen Fällen kann $H_g = H_c$ gesetzt werden.

Die Versuche wurden mit einer Rolle ausgeführt, welche der von dem Comité der Brit. Association früher gebrauchten ähnlich war, nur war der Rahmen u. s. f. solider gebaut. Auch war derselbe aus zwei Hälften gebildet, um Inductionsströme zu vermeiden. Er hatte nur eine Rinne zur Aufnahme der Windungen, welche gezählt wurden. Ihre Zahl war in 32 Lagen 30 Windungen, welche 713,914 cm umfassten. Die Helmholtz'sche Tangentenbussole hatte zwei Ringe, jeder mit 22 Lagen von je 20 Windungen, im ganzen also 880 Windungen. Ihre Nadel war aus drei kurzen gehärteten, auf die Hinterseite eines Glasspiegels geklebten kurzen Uhrfederstückchen hergestellt. Die Ablenkungen wurden an einer Glasscala abgelesen, und die Constante der Tangentenbussole nach der Formel:

$$M = \frac{4 \pi n}{s + s'} \left(b_1 \log_e \frac{a_1 + \sqrt{a_1^2 + b_1^2}}{a_2 + \sqrt{a_2^2 + b_2^2}} - b_2 \log_e \frac{a_1 + \sqrt{a_1^2 + b_2^2}}{a_2 + \sqrt{a_2^2 + b_2^2}} \right)$$

bestimmt, wo $n' = 880$ die Zahl, s und s_1 die Querschnitte der Windungen, a_1 der äussere, a_2 der innere Radius derselben, b_1 und b_2 der halbe Abstand ihrer äusseren und inneren einander parallelen Flächen sind.

Der Commutator der rotirenden Rolle bestand aus einem Elfenbeincylinder von 7,6 cm Durchmesser, in welchen diametral einander gegenüber zwei Platinplatten eingelegt waren, die mit den Enden der Rolle verbunden waren. Auf den Platten schleiften 15 cm grosse horizontale Platinrädchen, die mit der übrigen Leitung durch Quecksilbernäpfchen verbunden waren, mit denen das obere Ende ihrer Axen vereint waren. Die Breite der Platincontacte betrug 20°3', sodass die Rolle nur etwa während 1/9 ihres Umlaufs in der Leitung war und die Selbstinduction möglichst vermieden war. Die Axen der Contacträdchen befanden sich im mag-

netischen Meridian; die Verbindung geschah also während des Maximums der Intensität und des Minimums der Aenderung der electromotorischen Kraft in der Rolle, welche dabei nur von 1 : 0,9817, also um weniger als 2 % schwankte. Die Geschwindigkeit der Drehung der Rolle wurde bestimmt, indem drei Glasfedern auf einem Papierstreifen auf einer rotirende Walze Striche zogen. Bei jeder hundersten Umdrehung der Rolle wurde mittelst eines Zahnrades und eines Triebes durch eine leichte Contactfeder ein Electromagnet erregt, welcher die eine Feder zur Seite zog. Eine andere Feder wurde ebenso durch eine Uhr in jeder Secunde mittelst eines Electromagnetes bewegt. Die dritte Feder wurde vom Beobachter durch einen Schlüssel und einen Electromagnet bewegt, wenn die Nadel des Galvanometers gerade auf Null stand. Auf diese Weise wurde der absolute Widerstand zweier Neusilberdrähte bestimmt.

Die correspondirenden Beobachtungen stimmen auf etwa 0,4 %. Neusilberdrähte, welche mit dem Ohm der British Association verglichen waren, besassen Widerstände, wonach dieses Ohm 1,003 bis $0{,}999 \,.\, 10^9$ absolute Einheiten beträgt.

Diese Methode ist später auch von Lippmann angegeben worden; s. Beibl. **6**, p. 43).

63. ***M. Pilleur.*** *Versuch der Bestimmung der electrischen Leitungsfähigkeiten mit Hülfe allgemein mechanischer Betrachtungen* (Mondes (2) **56**, p. 392—395. u. 421—424. 1881).

Der Verf. meint, dass in einem metallischen Stromleiter die sonst auf der Hälfte ihres Abstandes sich treffenden Molecüle sich bei Verbindung seines einen Endes A mit einer Electricitätsquelle mehr nach A hin treffen sollen, wodurch die electrische Welle entstehen soll. Liegt an der Austrittsstelle ein Luftmolecül, welches viel kleiner sein soll, als die Metallmolecüle, so sind seine Bahnen viel grösser, beim Stoss wird seine Bahn kaum verändert, es nimmt kaum Electricität an und leitet kaum. Die Leitungsfähigkeit muss also der Weglänge der vibrirenden Molecüle umgekehrt proportional sein.

Indem Vf. den von einem Metall reflectirten, resp. absor-

birten Theil einer von einer Locatelli'schen Lampe ausgehenden Wärmewelle bestimmt, glaubt er aus der Masse des vibrirenden Metallmolecüls die Leitungsfähigkeit für Electricität ableiten zu können. G. W.

---

64. ***A. F. Weinhold.*** *Physikalische Demonstrationen* (Leipzig, Quandt und Händel, pp. 678. 1881).

Das vorliegende Werk des Verf. wird als eine Anleitung zum Experimentiren beim Unterricht an Gymnasien, Realschulen und Gewerbeschulen bezeichnet. Es soll kein Lehrbuch sein, sondern behandelt lediglich die Technik des Experimentirens und dürfte auch noch für einen weitergehenden Unterricht, wie an den genannten Anstalten genügen. Sämmtliche Apparate sind mit Rücksicht auf die demonstrative Art ihres Gebrauchs gewählt und construirt, auch sind die Zeichnungen derart ausgeführt, dass ein Herstellen der Apparate nach denselben ohne Schwierigkeiten möglich ist. Besondere Berücksichtigung hat die optische Projectionsmethode gefunden, besonders da, wo sie in der einfachsten Weise, etwa mit einer Petroleumlampe als Lichtquelle, mit Vortheil zu benutzen ist. Auf die Herstellung der Apparate von Seiten des Experimentators selbst ist meistens keine Rücksicht genommen worden, und sind daher auch viele einfache, dem Elementarunterricht angehörige Apparate nicht mit aufgeführt, weshalb die gerade auf diese Punkte besonderes Gewicht legende Vorschule (Vorschule der Experimentalphysik, Leipzig, Quandt und Händel) des Verf. hier ein willkommenes Supplement bilden dürfte. Eingangs werden in ausführlicher Weise die Einrichtung des Locals und ausserdem die zu mehrseitigem Gebrauch bestimmten Apparate behandelt.

Wir werden Gelegenheit haben, einige der vom Verf. selbst construirten Apparate nebst Abbildung unseren Lesern vorzuführen. Rth.

---

65. ***J. Pšenička.*** *Einige Beobachtungen an Geissler'schen und Crookes'schen Röhren* (Progr. d. Communal-Realschule in Karolinenthal bei Prag. 1881).

Während Geissler'sche Röhren beim Durchgang des electrischen Stromes an einem Ende positive, am anderen

negative Spannung aufweisen, hat man bei stark evacuirten Röhren, deren Wände phosphoresciren, gefunden, dass sie an der ganzen Oberfläche positiv sind (Hittorf, Pogg. Ann. **136**). Verfasser hat in einigen Fällen, namentlich bei Anwendung der Holtz'schen Influenzmaschine als Electricitätsquelle, beobachtet, dass auch die Crookes'schen Röhren an der Oberfläche negative Spannung zeigen können. Dabei war die Phosphorescenz des Glases eine matte; nach Einschaltung einer Luftschicht begannen die Wände stärker zu phosphoresciren, und die Spannung an der Oberfläche wurde wieder positiv.

Wurde die Röhre in der Hand gehalten und zugleich eine Electrode berührt, so sammelte sich eine so grosse Menge Electricität an, dass sich die Röhre wie eine Leydener Flasche verhielt. An Geissler'schen Röhren waren hierbei die Entladungsschläge an beiden Electroden gleich, an Crookes'schen Röhren bedeutend stärker bei Berührung der Kathode. Wurden die Röhren mit Stanniol umgeben, das mit dem einen Conductor der Holtz'schen Influenzmaschine in Verbindung stand, und wurde zugleich der andere Conductor mit einer der Electroden der Röhre verbunden, so waren die Ladungserscheinungen an einer Geissler'schen Röhre dieselben, gleichviel mit welchem Conductor das Innere der Röhre verbunden war; an Crookes'schen Röhren änderten sich dabei sowohl die Licht- als die Ladungserscheinungen. Verf. glaubt daraus schliessen zu können, dass sich das stark verdünnte Gas wie ein guter Leiter verhält.

Die auffallend verschiedenen Erscheinungen an den Crookes'schen Röhren, je nachdem die Ladung positiv oder negativ ist, namentlich die stärkeren Funken im ersten Falle, scheinen Rühlmann's und Wiedemann's Ansicht, dass zur positiven Entladung ein höheres Potential nothwendig ist als zur negativen, zu bestätigen (Pogg. Ann. **158**; Wiedemann, Galv. **2**, 2. Abth. p. 294).

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Verhandlungen der phys. Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 1.

A. Christiani. *Ueb. Aperiodicitätsstörungen durch dämpfende u. anastasirende Eisenmassen, p. 1—7.*

— *Theorie der Wirkung dünner Eisenschichten auf einen strommessenden Magnet, p. 7—10.*

— *Ueber Poroskopie, p. 10—12.*

Wangerin. *Ueb. die Theorie der Newton'schen Ringe, p. 12—17.*

Hertz. *Neues Hygrometer, p. 18—19.*

Müller-Erzbach. *Die aus der Dichtigkeit d. Verbindungen abgeleitete chem. Verwandtschaft des Phosphors zu den Metallen, p. 19—22.*

*Abhandl. d. math.-phys. Classe der k. sächs. Ges. d. Wissensch. 1881. **12.** Nr. 7.*

W. G. Hankel. *Ueb. die aktino- u. piezoelectr. Eigenschaften des Bergkrystalls u. ihre Beziehung zu den thermoelectrischen, p. 460—547.*

Wiener Anzeiger. 1882. Nr. 1—3.

A. v. Ettingshausen. *Bestimmungen der Diamagnetisirungszahl des metallischen Wismuths in absolutem Maasse, p. 1—2.*

J. Haubner. *Ueb. die stationäre Strömung d. Electricität in flächenförm. Leitern, p. 10.*

A. v. Obermayer. *Versuche üb. Diffusion von Gasen, p. 10.*

A. Wassmuth. *Ueb. electromagn. Tragkräfte, p. 12—13.*

C. Doelter. *Ueb. Einwirkung des Electromagnets auf verschied. Mineralien u. seine Anwendung behufs mechan. Trennung derselben, p. 14—15.*

Sitzungsber. d. Münchner Akademie. 1882. Heft 1.

E. Kittler. *Ueb. Spannungsdifferenzen zwischen einem Metall u. Flüssigkeiten verschiedener Concentration, p. 1—38.*

E. Lommel. *Theorie der elliptischen Doppelbrechung, p. 39—56.*

H. Schröder. *Untersuchungen üb. die Abhängigkeit d. Molecularrefraction flüssiger Verbindungen von ihrer chem. Zusammensetzung, p. 57—104.*

*Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1882. Bd. **25.** Heft 3.*

O. Pettersson. *Ein Luftthermometer (ausgef. v. F. Müller), p. 102—114.*

*Carl's Repertorium. 1882. **18.** Nr. 3.*

Tammen. *Nutzung d. Gauss'schen Reihe für die Experimentalphysik, p. 129—140.*

P. v. Schäwen. *Geschwindigkeit u. Dauer des Ausflusses aus einem theils mit Flüssigkeit, theils mit Luft gefüllten, oben verschlossenen Gefässe, p. 141—151.*

J. Russner. *Ueb. die Wärmeausdehnung des Schwefels, Kautschuks, Hartgummis, der Guttapercha u. des Paraffins, sowie üb. die Verwendbarkeit des Hartgummis zu Compensationspendeln, p. 152—177.*

J. Moser. *Die mikrophon. Wirkung d. Selenzelle, p. 181.*

Hartmann. *Neues Scalenfernrohr mit Spiegelablesung, p. 181—185.*

H. Köpping. *Atwood'sche Fallmaschine, p. 187.*

H. Goltzsch. *Spectroskop mit constanter Ablenkung, p. 188—190.*

A. Kurz. *Messung des Brechungsexponenten während des Unterrichts, p. 190—192.*

Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. zu Zürich. 1881. **26.** *Heft 2.*

H. Fritz. *Ueb. die gegenseitigen Beziehungen d. physikal. Eigenschaften technisch wichtiger Metalle u. einiger anderer Stoffe, p. 149—156.*

Schneebeli. *Condensatoren im allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenöss. Polytechnikums, p. 160—185.*

Chemische Berichte. 1881. Bd. **14.** *Heft 19.*

J. W. Brühl. *Ueb. die Molecularrefraction der Citracon- u. Mesaconsäureäther, p. 2735—44.*

S. Kalischer. *Ueb. den Einfluss der Wärme auf die Molecularstructur des Zinks, p. 2747—53.*

R. Schiff. *Methode zur Bestimmung des spec. Gewichts von Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkt, p. 2761—71.*

A. Classen. *Electrolyt. Bestimmungen u. Trennungen, p. 2771—83.*

J. W. Brühl. *Ueb. die Molecularrefraction d. Methacryl- u. der Crotonsäure, p. 2797—2801.*

D. Mendelejeff. *Ueber das System der Elemente, p. 2821—22.*

A. Orlowsky. *Untersuchungen üb. die Affinität des Schwefels u. Selens zu den Metallen, p. 2823.*

1882. Bd. **15.** *Nr. 1.*

F. Flawitzky. *Ueb. die Verhältnisse der Rotationsgrösse der Polarisationsebene, p. 5—15.*

— Das moleculare Brechungsvermögen der Terpene, p. 15—16.

J. Thomsen. *Brechungsvermögen u. Verbrennungswärme, 66—69.*

G. Marpmann. *Theorie d. übersättigten Salzlösungen, p. 75.*

Liebig's Annalen. 1881. **210.** *Nr. 2—3.*

Müller-Erzbach. *Ueb. die Bestimmung d. chem. Verwandtschaft der Metalle zum Sauerstoff nach den Verbindungswärmen im Vergleich mit der Bestimmung nach den Volumverhältnissen, p. 196—206.*

K. Bötsch. *Ueb. unvollständige Verbrennung von Gasen, p. 207—245.*

Chemisches Centralblatt. 1882. Bd. **13.** *Nr. 2—3.*

Fussbodenkitt, p. 64.

Polytechnisches Notizblatt. 1882. Bd. **37.** *Nr. 2.*

Kitt für Metall auf Glas, p. 30.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1882. **2.** *Heft 1.*

F. Arzberger. *Neue Form der Electromagnete, p. 6—7.*
C. Bohn. *Ueber Fernrohre ohne Vergrösserung, p. 7—12.*
— *Selbstleuchtendes Fadenkreuz, p. 12—13.*
H. Laspeyres. *Ueb. Stauroskope u. stauroskopische Methoden. I. Die Stauroskope, p. 14—24.*
R. Kleemann. *Luftpumpe zur Evacuation u. Compression mit Selbststeuerung, p. 25—28.*
F. Miller. *Eine Verbesserung an Spectralapparaten, p. 29.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. **3.** *Nr. 3.*

A. Safarik. *Ueb. Versilberung des Glases zu opt. Zwecken, p. 27—28.*

Der Naturforscher. 1882. **15.** *Nr. 3.*

M. Gröger. *Ueber die Entglasung, p. 27—28.*

Comptes rendus. 1882. T. **94.** *Nr. 2—5.*

J. Boussinesq. *Equations differentielles du mouvement des ondes produites à la surface d'un liquide par l'émersion d'un solide, p. 71—74.*
Croullebois. *Sur quelques conséquences du principe de Gauss en électrostatique, p. 74—76.*
Bourbouze. *Sur un transmetteur des sons, à table d'harmonie munie de cordes, p. 76—77.*
G. Cabanellas. *Mesure de la résistance intérieure et de la force électromotrice des machines électriques en marche, p. 77—79.*
Maumené. *Note sur la théorie des formiates, p. 79—82.*
J. Ogier. *Recherches thermiques sur les chlorures de soufre, p. 82—86.*
Pernolet. *Nouveaux exemples de diffusion du carbone, p. 99—100.*
Berthelot u. Vieille. *Sur la vitesse de propagation des phénomènes explosifs dans les gaz, p. 101—108.*
J. Boussinesq. *Sur les ondes que fait maître, dans l'eau en repos d'un canal, l'émersion d'un cylindre solide, plongé en travers dans ce canal, p. 127—130.*
J. B. Baille. *Influence de la forme des surfaces polaires sur le potentiel explosif, p. 130—132.*
Berthelot. *Sur l'onde explosive, p. 149—152.*
Ch. V. Zenger. *Les observations spectroscopiques à la lumière monochromatique, p. 155—156.*
E. Brassinne. *Nouvelle manière d'employer le principe de la moindre action, dans les questions de dynamique, p. 169—171.*
J. Serra-Carpi. *Déterm. au moyen du microphone, de la position des noeuds et des ventres dans les colonnes d'air vibrantes, p. 171—172.*
Faye. *Réponse à une opinion de la Soc. italienne Spectrosc., p. 192—194.*
Ph. Gilbert. *Sur divers problèmes du mouvement relatif, p. 197—200.*
Spoerer. *Sur le caractère oscillatoire de la cause qui détermine la distribution variable des taches à la surface du soleil, p. 205—207.*

J. Boussinesq. *Sur les intégrales asymptotes des équations différentielles, p. 208—210.*
S. Wroblewski. *Sur la combinaison de l'acide carbonique et de l'eau, p. 212—213.*
J. Ogier. *Densité de vapeur du chlorure de pyrosulfuryle, p. 217—220.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. 1. Januar.

Berthelot. *Sur les limites de l'électrolyse, p. 5—20.*
J. C. Maxwell. *Sur la théorie de l'entretien des courants electriques par le travail mécanique, sans employer d'aimants permanents, p. 20—28.*
Brillouin. *Note au memoire de C. Maxwell, p. 28—30.*
W. Thomson. *Sur un accumulateur uniforme du courant électrique, p. 31—32.*
M. de Lépinay u. **W. Nicati.** *Recherches expérimentales sur le phénomène de Purkinje, p. 33—39.*
A. Crova. *Vernis à écrire sur le verre, p. 42—43.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1881. 4. Nr. 9.

D. Ingerman. *Sur quelques cristallisations remarquables, p. 269—278.*

Les Mondes. (3) 1882. T. 1. Nr. 1—4.

L. Pilleux. *Conductibilités électriques et mécanique générale, p. 66—72.*
B. G. Landi. *Nouveau système de clavier chromatique et conséquemment d'une nouvelle écriture musicale, p. 131—132.*
Arduin. *Constitution des corps, p. 188—194.*
Moigno. *Réponse à M. Arduin, p. 194.*

La Nature. 1882. T. 10. Nr. 453.

L. Dumuys. *Sur la physique sans appareils, p. 159—160.*

Archives de Genève. (3) 1882. T. 7. Nr. 1.

A. Pictet. *Recherches sur les éthers de l'acide tartrique droit, p. 82—97.*

Archives néerlandaises. 1881. T. 16. Nr. 3—5.

C. H. C. Grinwis. *Le transport de l'énergie pendant le choc des corps, p. 303—332.*
H. Behrens. *Sur la cristallisation du diamant, p. 377—386.*
A. C. Oudemans. *Sur la densité et le coëfficient de dilatation de la diéthylamine, p. 453—472.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. 33. Nr. 217.

G. Gore. *On the electrolytic diffusion of liquids, p. 140—142.*
G. F. Rodwell. *On the coefficients of contraction and expansion by heat of the iodide of silver, AgJ, the iodide of copper, Cu_2J_2, and of five alloys of these iodides, p. 143—145.*
J. J. Thomson. *On the vibrations of a vortex ring, and the action of two vortex rings upon each other, p. 145—147.*

G. Gore. *On some effects of transmitting electric currents through magnetised electrolytes, p. 151—154.*

J. N. Lockyer. *Preliminary report to the solar physics committee on the sun-spot observations made at Kensington, p. 154—158.*

H. Sutton. *On a new electrical storage battery, p. 187—190.*

E. J. Mills. *On melting point, p. 203—206.*

S. A. Hill. *On the constituent of the atmosphere which absorbs radiant heat, p. 216—226.*

Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **13.** *Februar.*

C. V. Boys. *On integrating and other apparatus for the measurement of mechanical and electrical forces, p. 77—95.*

H. Barfield. *The experimental comparaison of coëfficients of induction, p. 95—98.*

J. Le Conte. *On sounds-shadows in water, p. 98—112.*

Th. Carnelley. *Chemical symmetry, or the influence of atomic arrangement on the phys. properties of compounds, p. 112—130.*

R. H. M. Bosanquet. *The beats of mistuned consonances, p. 131.*

Nature. 1882. Vol. **25.** *12. bis 26. Jan.*

G. Crystall. *Clerk Maxwell's electricity and magnetism, p. 237—240.*

W. de W. Abney. *Solar physics. III., p. 252—257.*

G. M. Minchin. *The determination of electromotive force in absolute electrostatic measure, p. 278—280.*

— *The absolute sine electrometer, p. 290.*

Roy. Edinb. Soc. 19. Dec. 1881, p. 259—260: P. Smyth. The solar spectrum in 1877/78. — R. S. Marsden. On the state of carbon in iron and steel.

Chem. News. 1881. Vol. **44.** *Nr. 1155—58.*

H. Sutton. *On a new electrical storage battery, p. 27.*

Th. Gray. *On the variation of the electric conductivity of glass with temperature, density and chemical composition, p. 27.*

Dewar. *Manometric observations in the electric arc, p. 37—38.*

Schützenberger. *A chemical anomaly, p. 50.*

Phil. Soc. of Glasgow, Chem. Sect., 21. Nov. 1881, p. 20: Coleman. Recent advances in the production of cold by chemical means. — 5. Dec. p. 31—33: Wallace. The dissociation of chemical compounds.

Chem. Soc. 19. Jan. 1882, p. 38—40: C. F. Cross u. E. J. Bevan. New apparatus for the determination of melting-points. — Carnelley. On the action of heat on mercuric chloride.

Phys. Soc. 28. Jan. 1882, p. 52—53: T. Wrightson u. Ch. Roberts. On the fluid density of metals. — C. V. Boys. On apparatus for calculating efficiency. — C. V. Boys. On a new current meter.

Amer. Chem. Journ. 1881. **3.** *Nr. 5.*

R. B. Warder. *The speed of saponifaction of ethyl acetate, p. 340—349.*

J. B. Mackintosh. *The electrolytic determination of copper and the formation and composition of so-called allotropic copper, p. 354—360.*

La Natura. 1882. ***5.*** *Nr. 1.*

F. G. Nachs. *Considerazioni sopra alcune relazioni tra le velocità d'efflusso, i calorici spec. ed i quadrati medi delle velocità molecolari dei gas, p. 2—11.*

Gazzetta chimica italiana. 1881. ***11.*** *Nr. 10.*

A. Longi. *Intorno ai cristalli che si depongono sugli zinchi nelle pile Leclanché, p. 514—516.*

R. Schiff. *Sui volumi molecolari e la loro determinazione, p. 517—531.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti. 1881. ***10.*** *Nov.*

P. Tacchini. *Sulle macchie e facole solari osservate nel R. osservatorio del collegio Romano in Roma, nel terzo trimestre del 1881, p. 251—253.*

— *Osservazioni solari dirette e spettroscopiche fatte a Roma nel 2. e 3. trimestre del 1881, p. 254—256.*

Rivista Sc. Industriale. 1882. ***14.*** *Nr. 1.*

A. Volta. *Sulla radiofonia, p. 1—4.*

A. E. Dall' Eco. *Istruzioni pratiche sugli apparecchi di Crookes, p. 4—17.*

Öfersigt af kgl. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 1881. ***38.*** *Nr. 6—7.*

R. Thalén. *Spektral undersökningar rörande Skandium, Ytterbium och Thulium, p. 13—22.*

O. Pettersson. *Om vattnets öfvergångstillstånd och om isens uppwärmning öfver 0° C., p. 23—36.*

K. Ångström. *Vattnets volymsförökning genom absorption af gaser. p. 37—48.*

II. Separatabzüge.

G. Basso. *Studi sulla riflessione cristallina (Mem. della R. Acc. delle Sc. di Torino (2)* ***34.*** *1881), 37 pp.*

— *Riflessione della luce polarizzata sulla superficie de' corpi birifrangenti (Atti della R. Acc. delle Sc.* ***16.*** *1881), 7 pp.*

E. Dreher. *Nachträgliche Entdeckungen zu der Ursache der Phosphorescenz der leuchtenden Materie (Die Natur* ***31.*** *1882), p. 20—22.*

H. Haga. *Bepaling van de temperaturveranderingen bij spannen en ontspannen van metaaldraden en van het mechanisch equivalent der warmte (K. Akad. van Wetensch.* ***17.*** *1882), 28 pp.*

W. Hess. *Das Rollen einer Fläche zweiten Grades auf einer invariablen Ebene (Progr. d. königl. Kreis-Realschule zu München 1880/81), 60 pp.*

H. A. Lorentz. *Over de bewegingen die onder den invloed der zwaartekracht, ten gevolge van temperatuurverschillen, in eene gasmassa optre-*

den (Verslagen en mededeel. der koninkl. Ak. van Wetensch. Afdeel. Naturrk. **17.** *1882), 27 pp.*

H. A. Lorentz. *De grandformules der electrodynamica (ibid.), 18 pp.*

Mallard. *Sur les propriétés optiques des mélanges cristallins de substances isomorphes et sur l'explication de la polarisation rotatoire (Ann. des Mines (1)* **19.** *1881), 60 pp.*

J. Stefan. *Theorie des Psychrometers (Meteorolog. Zeitschr.* **16.** *Mai. 1881), 6 pp.*

O. Tumlirz. *Ueb. die Bewegung des Schalles, 10 pp.*

K. Vierordt. *Das Maass der Schallstärke (Z.-S. f. Biologie. 1881), p. 361—364.*

K. Wesendonck. *Untersuchungen üb. die Spectra der Kohlenstoffverbindungen (Inaug.-Dissert. Berlin 1881), 74 pp.*

K. W. Zenger. *Beiträge zur Molecularphysik (Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. 9. Dec. 1881), 11 pp.*

— *Das Dispersionsparallelepiped u. seine Anwendung in der Astrophysik (ibid.), 16 pp.*

— *Dioptrische Studien (Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 9. Dec. 1881), 16 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

E. E. Blavier. *Des grandeurs électriques et de leur mesures en unités absolues. 590 pag. 8°. Paris, Dunot, 1881.* 16 *Francs.*

Fortschritte der Physik *im Jahre 1877; dargestellt v. d. physikal. Gesellsch. z. Berlin. 33. Jahrg., red. v. Prof. B. Schwalbe, II. Abth. (Optik, Wärme, Electricität) 8°. S. 411—1096. Berlin, G. Reimer. 10 M. 50 Pf.*

R. Hilbert. *Das Verhalten d. Farbenblinden gegenüber d. Erscheinungen d. Fluorescenz. 8°. Königsberg, Hartung, 1882.* 2 *Mark.*

Observatory at Greenwich. *Spectroscopic and photographic results 1880. 4°. 84 pag.*

M. S. de Rossi. *La Meteorologia endogena, tomo II. 8°. XII, 437 pag. c. 24 fig. e 5 tav. Milano, Dumolard, 1882.* 7 *Lire.*

G. Schenzl. *Beiträge z. Kenntniss d. erdmagnet. Verhältnisse in d. Ländern d. ungar. Krone. 540 Seit. 4° m. 6 Tafeln u. 2 Tabellen. Budapest, Kilian, 1882.* 24 *Mark.*

A. Witz. *L'électricité ses progrès et son avenir. 8°. 32 pag. Paris, Balitout, Questroy & Co., 1882.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. ***Petruschewsky.*** *Bestimmung des specifischen Gewichtes von flüssigem Stahl* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. **12**, p. 49. **1880**).

Nach einer von Petruschewsky angegebenen Methode wurde von Alexjeff die Bestimmung des spec. Gewichtes von flüssigem Stahl auf folgende Art bewerkstelligt. Eine an beiden Enden offene Porzellanröhre wurde an einem Ende mit einer Druckpumpe und einem Manometer verbunden, während das andere Ende — bei verticaler Stellung der Röhre — in flüssigen Stahl bis zu einer bestimmten Tiefe tauchte. Beim Pumpen zeigten sich an diesem Ende Luftbläschen. Die Angaben des Manometers in diesem Momente, verglichen mit der constanten Tiefe der Einsenkung der Röhre, diente zur Bestimmung der relativen Dichte des flüssigen Stahles und der im Manometer angewandten Flüssigkeit (Naphta). Der grösste so gefundene Werth für das spec. Gewicht des flüssigen Stahles ergab sich gleich 8,05, es ist also grösser als dasjenige für festen Stahl.

---

2. ***R. Schiff.*** *Methode zur Bestimmung des spec. Gewichts von Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkt* (Chem. Ber. **14**, p. 2761 —71. 1881).

Die Bestimmung geschieht im Princip nach der von Ramsay (Beibl. 4, p. 225) angegebenen Methode, nur wird statt des birnförmigen Glasgefässes mit umgebogenem capillaren Halse ein kleines dilatometerartiges Fläschchen angewandt, in dessen oberes, capillares, sorgfältig calibrirtes Ende die Flüssigkeit beim Erwärmen steigt. Der Verf. beabsichtigt, sämmtliche ihm zugänglichen flüssigen Kohlenwasserstoffe der aromatischen und der Fettreihe zu untersuchen. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der vorläufig untersuchten, von Pierre, Kopp, Rossetti und

Ramsay schon bestimmten Körper. *S* ist der Siedepunkt beim Barometerstand *B*, *s* das spec. Gewicht bei *S* bezogen auf Wasser bei 4°, V_1 das Molecularvolumen mit Stas'schem, V_2 dasselbe mit gewöhnlichen Atomgewichten berechnet. Die Genauigkeit der Methode ist besonders mit destillirtem Wasser geprüft worden.

Namen	*S*	*B*	*s*	V_1	V_2
Essigäther	74,3°	—	0,8220	106,81	107,05
Chloroform	63	—	1,4082	84,56	84,86
Amylbromid	117,1	—	1,0126	148,72	149,12
Allylsenföl	150,1	—	0,8740	113,12	113,27
Schwefelkohlenstoff . .	47	768,5	1,2233	62,06	62,22
Amylalkohol	123,2	—	0,7222	121,58	121,84
Benzylchlorid	174	769,3	0,9452	133,46	133,82
Epichlorhydrin	115,8	758	1,0594	87,07	87,32
Benzol	80	763,5	0,8111	95,94	96,16
Toluol	109,2	755,5	0,7780	117,97	118,24
Xylol	136,5	757,5	0,7544	140,18	140,50

Rth.

3. ***F. W. Clarke.*** *Einige Doppel- und Dreifach-Chromoxalate* (Chem. News **44**, p. 187—188. 1881).

Der vorliegenden Abhandlung von meist chemischem Interesse entnehmen wir die folgenden von E. A. Kebler auf Anregung von Clarke ausgeführten Dichtebestimmungen:

$Cr_2Ba_3C_{12}O_{24}$	wasserfrei	2,570	bei	6,8°
„	$6H_2O$	2,445	„	13,9°
„	$12H_2O$	2,372	„	27°
$Cr_2Sr_3C_{12}O_{24}$	$12H_2O$	2,148	„	8,8°
$Cr_2Sr_2K_2C_{12}O_{24}$	$12H_2O$	2,155	„	12,8°

Rth.

4. ***J. P. Cooke.*** *Ergänzende Untersuchungen über das Atomgewicht des Antimons* (Chem. News **44**, p. 243—245. 1881).

5. — *Revision des Atomgewichts des Cadmiums* (ibid. p. 268 —270).

Nach zum Theil vom Verf. selbst, zum Theil von Schülern von ihm (N. Hough bei Antimon, O. W. Huntington bei Cadmium, vgl. auch Beibl. **5**, p. 633) bestehen zwischen

den Atomgewichten von Silber, Brom und Antimon, und Silber, Brom und Cadmium die folgenden Proportionen:

$$Ag : Br : Sb = 108{,}00 : 80{,}00 : 120{,}00$$
$$Ag : Br : Cd = 108{,}00 : 80{,}00 : 112{,}31.$$

Rth.

---

6. **Fileti.** *Moleculargewicht des Quecksilberchlorürs* (Gaz. chim. **11**, p. 341—346. 1881).

Um die Frage nach der Formel des Quecksilberchlorürs (Hg_2Cl_2 oder HgCl) zu entscheiden, bestimmt der Verf. die Dampfdichte desselben in dem Apparat von Victor Meyer, und zwar in Gegenwart von Quecksilberchlorid. Vorher hat derselbe festgestellt, in ähnlicher Weise wie Debray durch Bildung von Amalgam, dass Quecksilberchlorür allein bei Temperaturen von ca. 400° dissociirt wird, dass aber in Gegenwart von Quecksilberchlorid die Dissociation gar nicht, oder doch nur unmerklich stattfindet.

Die mit dem V. Meyer'schen Apparat angestellten Versuche ergeben für Quecksilberchlorür die Dampfdichte 8,01, resp. 8,30. Der theoretische Werth für HgCl ist 8,14, für Hg_2Cl_2 16,28.

Rth.

---

7. **J. Ogier.** *Ueber die Dampfdichte des Pyrosulfurylchlorids* (C. R. **94**, p. 217—220. 1882).

Der Verf. hat die Dampfdichte des Pyrosulfurylchlorids untersucht und, hiermit Rosenstiehl's Versuche C. R. 52, p. 637 bestätigend, dieselbe im Mittel gleich 3,735 gefunden. Diese Dampfdichte ergibt sich sowohl aus Versuchen zwischen 160° und 200° bei gewöhnlichem Drucke, als auch aus Versuchen bei 170° und 200 bis 300 mm Druck.

Eine Dissociation findet nicht statt, wie schon Rose angegeben, erst bei höherer Temperatur tritt Zersetzung ein, indessen ohne Wiedervereinigung bei darauf erfolgender Abkühlung.

Mit der für das Pyrosulfurylchlorid aus den Analysen berechneten Formel $S_2O_5Cl_2$ steht die gefundene Dampfdichte im Widerspruch, die Formel verlangt die doppelte Dampfdichte.

Wgr.

---

8. *S. Kalischer. Ueber den Einfluss der Wärme auf die Molecularstruktur des Zinks* (Chem. Ber. 14, p. 2747—54. 1881).

Gewalztes Zink, auf Temperaturen über 150° erwärmt, wird klanglos, gibt beim Biegen ein dem Zinngeschrei ähnliches Geräusch und zeigt nach dem Eintauch en ineine Lösung von Kupfervitriol eine ausgeprägte krystallinische Struktur, auch im Bruch. Die Art der Abkühlung ist ohne Einfluss. Das Schreien ist eher wahrnehmbar als die Krystallisation. Auch die Dichte ändert sich. Bei vier gewöhnlichen Zinkstreifen betrug dieselbe 7,1812 im Mittel, nach dem Erwärmen auf 320—330° aber 7,1841; sie hat also um 0,04 % zugenommen. Auch Zinkdraht wird durch Erwärmen krystallinisch, und der electrische Leitungswiderstand ist bei dem durch Erwärmen krystallinisch gewordenen gegenüber dem gewöhnlichen Zinkdraht um 3 % kleiner. Auch auf andere Metalle hat der Verf. dieselbe Behandlung ausgedehnt, jedoch vorläufig nur mit dem Resultate, dass dem Anscheine nach auch das Eisenblech krystallinisch ist und dass Kupferblech, zur Rothgluth erhitzt, ebenfalls seinen Klang verliert. Rth.

---

9. *S. v. Wroblewski. Ueber die Verbindung der Kohlensäure mit dem Wasser* (C. R. 94, p. 212—213. 1882).

Comprimirt man in einer Glasröhre bei 0° Kohlensäure in Berührung mit Wasser bis nahe zur Verflüssigung, und vermindert man alsdann plötzlich den Druck, sodass die Spuren eines festen Körpers, sei es im Wasser, sei es an der Wand der Glasröhre, sich gebildet haben, sichtbar werden können, so bemerkt man in der Folge, dass bei einem bestimmten kritischen Drucke sich die Röhre mit einem undurchsichtigen Reife bedeckt. Bei Druckverminderung verschwindet der Reif; er erscheint von neuem und bleibt erhalten, sobald der Druck grösser als der kritische geworden ist. Bei 0° beträgt derselbe 12,3 Atmosphären. Die Erscheinung lässt sich ebenso leicht bei höheren Temperaturen hervorrufen, der kritische Druck steigt nur mit der Temperatur und beträgt bei 6,8° bereits 26,1 Atmosphären.

Luft und Wasser zeigten kein analoges Verhalten. Der Verfasser erklärt die Erscheinung durch die Annahme, dass man es hier mit einem Kohlensäurehydrat zu thun hat, das sehr leicht dissocirbar ist und sich unter dem hohen Drucke analog dem Chlorhydrate des Phosphorwasserstoffes bildet; der kritische Druck des Versuchs stellt die Dissociationsspannung dar. Da die relative Menge des Wassers und der Kohlensäure ohne Einfluss auf den kritischen Druck zu sein scheint, so ist es wahrscheinlich, dass nur ein Hydrat der Kohlensäure besteht, dessen Zusammensetzung aus gleichen Volumen der Kohlensäure und des Wasserdampfes vorerst nur vermuthet werden kann.

Der Umstand, dass die krystallisirte Substanz im Rohre vorhanden sein muss, um die Erscheinung hervorzurufen, deutet darauf hin, dass das Kohlensäurehydrat leicht in dem überschmolzenen Zustande beharrt. Wgr.

---

10. *H. Goldschmidt. Die Valenz des Phosphors* (Chem. Centralbl. (3) 12, p. 489—495. 1881).

Der Verfasser gibt eine Zusammenstellung der wichtigsten Thatsachen, welche über die Valenz des Phosphors Aufschluss geben können und kommt zu dem Schlusse, dass der Phosphor sowohl drei- als fünfwerthig auftritt. Er stützt sich hierbei insbesondere auf die Existenz des Phosphorpentafluorides (Thorpe, L. A. 182, p. 201) und auf die von ihm und Reinitzer ausgeführten Untersuchungen über die Einwirkungen von Metallen auf Phosphoroxychlorid und Phosphorpentachlorid (Berl. Ber. 13, p. 845). Das hier gefundene analoge Verhalten der beiden Verbindungen bedingt für das Phosphoroxychlorid die Formel $P \lll {Cl_3 \atop O}$ anstatt $P \langle {OCl \atop Cl_2}$, entsprechend $P \equiv Cl_5$ für Phosphorchlorid. Letztere Formel erscheint dem Verfasser auch deshalb als die richtige, weil PCl_5 auf Pt chlorirend bei 250° einwirkt. Chlor vermag dies nicht und kann deshalb nicht als Molecül im PCl_5 vorhanden sein. Wgr.

---

11. ***N. Menschutkin.*** *Ueber die Aetherificirung einiger mehrbasischer Säuren* (Chem. Ber. **14**, p. 2630—36. 1881).

Auch für die mehrbasischen Säuren hat der Verf. die Aetherificirung ihrer Isobutylsysteme (Beibl. **5**, p. 626) nach den früheren Methoden (Beibl. **2**, p. 640) untersucht. Von den zweibasischen Säuren C_nH_{2n} $(CO_2H)_2$ werden untersucht (*a* Anfangsgeschwindigkeit, *c* Grenze).

	a	*c*
Bernsteinsäure	42,94	70,18
Norm. Pyroweinsäure	50,21	73,91
Pyroweinsäure	42,85	73,52.

Die weitgehende Analogie der zweibasischen Säuren mit den einbasischen in Bezug auf Isomerie etc. bei der Aetherificirung veranlasst den Verf., solche Säuren zu untersuchen, deren Structur noch nicht endgültig festgestellt worden ist. So ergibt sich:

	a	*c*
Fumarsäure	a = 32,69	c = 73,56
Maleïnsäure	51,45	72,69
Citraconsäure	47,42	—
Mesaconsäure	35,88	—
Itaconsäure	27,97	—

Bei den drei zuletzt genannten Säuren ist die Grenze wegen eintretender Zersetzung nicht bestimmbar. Die beiden ersten Säuren haben bei gleichen Grenzen eine verschiedene Geschwindigkeit, und ist die Isomerie in der verschiedenen Stellung des Carboxyls zu suchen, übereinstimmend mit den Fittig'schen Formeln, während in der Citraconsäure entgegen der Fittig'schen Formel eine Carboxylgruppe in primärer Stellung anzunehmen ist. Weiter wird die Camphersäure untersucht, a ist = 9,56, die Grenze c = 78,43 ist nicht die wahre, da das isobutylcamphersaure System nicht homogen ist; im übrigen zeigt die genannte Säure Merkmale einer tertiären Säure. Dagegen ist die Hydrophtalsäure (a = 21,86, c = 73,44) wahrscheinlich eine secundäre Säure, was durch das rasche Eintreten des Endzustandes bestätigt wird.

Rth.

12. **W. Ostwald.** *Chemische Affinitätsbestimmungen* (Kolbe J **24**, p. 486—498. 1881).

Der Verf. ist im Verlauf seiner chemischen Affinitätsbestimmungen zu einer Reihe ähnlicher Versuche gekommen, wie die von S. Wleügel, welche Guldberg und Waage (Beibl. 4, p. 312) zur Verificirung ihrer Theorie benutzt haben. Die Ueberzeugung, dass seine eigenen Resultate keineswegs der einfachen Form des Guldberg-Waage'schen Gesetzes entsprechen, veranlassen eine sorgfältige und ausgedehnte Wiederholung der Versuche. Zunächst wird constatirt, dass die Art der Prüfung in dem Beispiel von S. Wleügel nicht die geeignete ist. Nach Guldberg-Waage ist für das angezogene Beispiel (vergl. l. c.).

$$\frac{\text{Oxalsäure} \times \text{Chlorcalcium}}{\text{Salzsäure}} = \text{const.}$$

oder allgemein $p_1 q / p = c$.

Für die Menge ξ des oxalsauren Kalks, wenn Q die der Oxalsäure bezeichnet und die Menge des Chlorcalciums als 1 genommen wird, ergab die Theorie:

$$\xi = \tfrac{1}{2}(1 + Q + c) - \sqrt{\tfrac{1}{4}(1 + Q + c)^2 - Q}.$$

Ostwald weist nach, dass c sich um 16 % ändern kann, ehe bei ξ ein Fehler von 1 % erreicht wird, und ermittelt daher umgekehrt die in der Lösung befindlichen Substanzmengen, welche sich gegenseitig das Gleichgewicht halten. Bezeichnet x die Menge des von der sauren Flüssigkeit gelösten Kalkoxalats, und ist die ursprüngliche Salzsäuremenge $= 1$, so hat man, je nachdem die ursprüngliche Flüssigkeit Oxalsäure und Chlorcalcium enthält, 1) wenn m Chlorcalcium zugesetzt wird: x Oxalsäure, $m + x$ Chlorcalcium, $1 - x$ Salzsäure; 2) wenn m' Oxalsäure zugesetzt wird: x' Chlorcalcium, $m' + x'$ Oxalsäure, $1 - x'$ Salzsäure und muss nach dem Guldberg-Waage'schen Gesetz:

$$\frac{x(m + x)}{1 - x} \quad \text{und} \quad \frac{x'(m' + x')}{1 - x'}$$

für alle zusammengehörigen Werthe von x und m denselben Werth haben. Ostwald hat nun ausser dieser Versuchsreihe

bei 20° eine ganz parallele mit Salpetersäure ausgeführt, ausserdem alle Versuche bei fünffacher Verdünnung und bei 100° wiederholt. Dieselben zeigen alle in übereinstimmender Weise, dass der Werth von $x(m+x)/(1-x)$ keineswegs constant ist, sondern regelmässig abnimmt. Bei näherer Betrachtung der neben den Hauptreactionen, Chlorcalcium: Oxalsäure und Kalkoxalat: Salzsäure, nebenhergehenden Nebenreactionen wird zunächst aus den Versuchsdaten festgestellt, dass die Function, welche die Abhängigkeit x von der Menge des Chlorcalciums und der Oxalsäure darstellt, in Bezug auf die letzteren beiden Grössen symmetrisch sein muss, d. h. dass also von dieser keine Nebenwirkungen ausgehen. Auch die Combinationen Salzsäure: Wasser und Kalkoxalat: Wasser erklären die Abweichungen nicht, da nach früheren Versuchen des Verf. beträchtliche Aenderungen des Verdünnungsgrades die lösende Wirkung der Salzsäure nicht beeinflussen, und ähnliche Verhältnisse zeigen sich bei der letztgenannten Combination.

Rth.

---

13. ***R. Engel** und **Moitessier**. Antwort auf die Bemerkung von Debray, gelegentlich der Dissociation des Ammoniumsulfhydrats* (C. R. **93**, p. 730—731. 1881).

14. ***Wurtz**. Bemerkungen dazu* (ibid. p. 731).

15. ***Isambert**. Dampftensionen des Ammoniumcarbamats* (ibid. p. 731—734).

Veranlasst durch die Erinnerung Debray's (Beibl. **5**, p. 882) an die Untersuchung Isambert's (Beibl. **5**, p. 557), beanspruchten Engel und Moitessier die Priorität für die Untersuchungen über die Dissociation von Körpern, deren Componenten flüchtig sind, und für das darauf bezügliche Gesetz und verweisen auf ihre hierher gehörigen Veröffentlichungen (Beibl. **4**, p. 161; 310; 746).

Wurtz erinnert an seine Versuche über Phosphorpentachlorid (C. R. **76**, p. 601. 1873), dessen Dissociation er dadurch verhinderte, dass er den Dampf in den Dampf eines der Componenten einströmen liess.

Die Resultate von Engel und Moitessier stehen im

Widerspruch mit den von Isambert gleichfalls für Ammoniumcarbamat und auch für Ammoniumsulfhydrat gefundenen Werthen, die also das von den genannten Autoren ausgesprochene Gesetz nicht bestätigen. Isambert sieht sich dadurch veranlasst, seine bereits kurz (Beibl. 5, p. 557) referirten Mittheilungen über Versuche mit Ammoniumcarbamat ausführlicher zugleich mit der Versuchsmethode darzulegen. Die Versuche sind bei höherer Temperatur angestellt (vgl. Horstmann, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1877), in einem ähnlichen Apparat, wie ihn Regnault für die Bestimmung der Spannkraft des Wasserdampfes bei ungefähr 50° angewandt hat. Für die Tensionsmaxima des Ammoniumcarbamats im leeren Raum finden sich bei der Temperatur t die Werthe p in Millimetern.

t	37,8	46,9	49,6	53,0	55,6	59,5	60,4	65,1	67,6
p	252	435	500	601	684	871	918	1206	1372

Von den folgenden Tabellen gibt die erste die bei Anwesenheit von Ammoniak, dessen Druck allein p_1 ist, beobachteten Werthe für den Gesammtdruck p_2 und die daraus berechneten Werthe für die Tensionsmaxima von $(NH_3)_2CO_2$ und p_3; die zweite Tabelle gibt die entsprechenden Werthe für die Anwesenheit von Kohlensäure unter p_4 (Druck der freien Kohlensäure), p_5 (beobachteter Gesammtdruck), p_6 (berechnetes Tensionsmaximum für $(NH_3)_2CO_2$).

t	p_1	p_2	p_3
21,3°	368,0	376	—
31,9	382,0	412	—
39,1	391,0	448	—
43,0	395,9	490	346
46,4	400,2	550	420
50,0	404,7	625	510
51,5	406,4	631	556
53,0	408,4	697	601
55,3	411,3	778	670
57,6	414,2	879	764
61,0	418,4	1051	942
64,1	422,0	1181	1132

t	p_4	p_5	p_6
44,7°	381,3	547	380
48,5	385,9	610	470
50,5	388,3	656	520
52,0	390,0	691	561
54,5	393,0	778	646
56,6	395,7	840	723
59,9	399,5	985	892
61,5	401,5	1056	967

Aus den Beobachtungsdaten folgt, dass der Gesammtdruck in Gegenwart eines der Componenten stets das Tensionsmaximum des Carbamats im leeren Raum übersteigt.

Rth.

---

16. **K. Bötsch.** *Unvollständige Verbrennung von Gasen.* (Inaug.-Dissert. Tübingen 1881. 54 pp. Lieb. Ann. **210**, p. 207—245. 1881).

Der Verf. hat die Horstmann'schen Untersuchungen über die Verbrennungserscheinungen von Gasen (Beibl. 3, 260—270, vergl. auch da die weitere auf diesen Gegenstand bezügliche Literatur) dahin fortgesetzt, dass er Kohlenoxydknallgasgemenge in den Verhältnissen 1 Vol. CO : 1 Vol. Knallgas bis 1 Vol. CO : 6 Vol. Knallgas 1) bei niedrigem Druck 2) bei 100° 3) bei 180° verbrannte. Auch wurde die Verbrennung von Cl, O und H in den Kreis der Untersuchung hineingezogen.

Zu den Versuchen mit Kohlenoxyd-Knallgasgemischen wurde derselbe Apparat verwandt, dessen sich P. Schoop bei der Bestimmung von Dampfdichten (Wied. An. **12**, p. 550. 1881) bediente. Als Heizflüssigkeit diente für 100° Wasser, für 180° Anilin. Das Knallgas wurde electrolytisch dargestellt, das Kohlenoxyd aus Natriumformiat und Schwefelsäure. Vorversuche zur Ermittelung der Aenderung der Explosivität durch Druckverminderung ergaben die Resultate der folgenden Tabelle, in welcher die Columnen CO, O, Kg die Volumina CO, O und Knallgas angeben, p ist der Druck in Milimetern.

CO	O	Kg	p	Bemerkungen
1	0,5	—	352	feucht } heftige
1	0,5	—	352	trocken } Explosion
1	—	0,5	360	trocken, schwache Explosion
1	—	1	100	
1	0,5	0,5	260	
—	1	0,5	300	
—	1	1	100	

Die folgenden Tabellen enthalten eine Zusammenstellung der Versuchsresultate mit derselben Berechnungsweise, wie sie von L. Meyer (vergl. l. c. p. 266) angewandt worden ist. Das Volumen des verbrannten Sauerstoffs ist als Einheit angenommen und darnach die übrigen berechnet. p bezeichnet den Druck, t die Temperatur vor der Explosion. γ ist der Affinitätscoëfficient, wie er von Horstmann gebraucht wird, mit dem Unterschiede, dass die Sauerstoffmenge in der Volumeneinheit eine variable ist (l. c. p. 262).

$CO:H_2, O$	vor der Explosion			nach der Explosion				vor der Explosion		γ
	O	H_2	CO	H_2O	CO_2	H_2	CO	p	t	
1 : 1	1	2	2,94	1,32	0,68	0,68	2,26	145	2,9	6,45
1 : 2	1	2	1,51	1,35	0,65	0,65	0,86	149	2,3	2,74
1 : 3	1	2	0,99	1,44	0,56	0,56	0,43	153	6,6	1,99
1 : 4	1	2	0,75	1,67	0,33	0,33	0,41	150	8,1	6,29
1 : 5	1	2	0,60	1,74	0,26	0,26	0,34	158	4,9	8,7
1 : 6	1	2	0,49	1,77	0,23	0,23	0,26	167	4,5	8,7
1 : 1	1	2	2,99	1,18	0,82	0,82	2,13	368	98,7	3,74
1 : 2	1	2	1,5	1,21	0,79	0,79	0,71	412	99,07	1,87
1 : 3	1	2	0,99	1,4	0,6	0,6	0,39	488	99	1,54
1 : 4	1	2	0,74	1,53	0,47	0,47	0,27	430	99,3	1,87
1 : 5	1	2	0,6	1,59	0,41	0,41	0,19	446	99,1	1,80
1 : 6	1	2	0,5	1,62	0,37	0,37	0,13	421	99,3	1,54
1 : 1	1	2	3,01	1,11	0,91	0,91	2,1	351	180	2,8
1 : 2	1	2	1,49	1,16	0,84	0,84	0,65	437	180	1,34
1 : 3	1	2	0,99	1,37	0,63	0,63	0,36	387	180	1,24
1 : 4	1	2	0,75	1,49	0,51	0,51	0,24	416	180	1,37
1 : 5	1	2	0,6	1,55	0,45	0,45	0,15	429	180	1,45
1 : 6	1	2	0,5	1,6	0,4	0,4	0,1	448	180	0,99

Bei stark vermindertem Druck und niedriger Temperatur ändert sich bei der Verbrennung das Verhältniss von CO_2 und Wasserdampf sehr wenig, so lange die Menge CO die Hälfte oder mehr des Gehalts an H beträgt. Auch bei höheren Temperaturen zeigt sich bei niedrigem Drucke der geringe Einfluss eines Ueberschusses von CO. Als wichtigstes Resultat ergibt sich, dass die Affinität des Kohlenoxyds zum Sauerstoff bei der Explosion von Kohlenoxyd-Knallgasgemischen bei erhöhter Temperatur grösser ist, als bei gewöhnlicher Temperatur.

Zur Verbrennung von Chlor-, Sauerstoff- und Wasserstoffgemischen bedient sich der Verf. eines von L. Meyer construirten Apparates, eines Explosionseudiometers, das mit einer Sprengel'schen Pumpe in Verbindung gesetzt werden kann, und in welchem das Gas durch Quecksilber abgeschlossen wird. Die Oberfläche des Quecksilbers ist mit concentrirter Schwefelsäure bedeckt, wodurch die Einwirkung des Chlors aufgehoben wird. Beobachtet wird 1) die Einwirkung von zerstreutem Tageslicht auf das Chlor-, Sauerstoff- und Wasserstoffgemisch, und 2) die Verpuffung desselben Gemisches durch den Inductionsfunken. Im ersten Falle bildet sich nur Salzsäure und im zweiten verbrennt erst dann Sauerstoff, d. h. bildet sich Wasser, wenn die vorhandene Menge Chlor nicht hinreichend ist, sich mit der Menge Wasserstoff im Gas zu Chlorwasserstoff zu verbinden. Da nun nach Thomsen die Verbrennungswärme von H zu H_2O 34100 Cal. und von H zu HCl 22000 Cal. beträgt, so steht das erhaltene Resultat wie andere (vergl. Rathke Beibl. 5, p. 183; Potilitzin Beibl. 5, p. 229) mit dem Berthelot'schen Satz vom Arbeitsmaximum im Widerspruch. Rth.

---

17. **F. Wittenbauer.** *Ueber Momente höherer Ordnung* (Wien. Ber. 83, p. 357—374. 1881).

18. — *Ueber Deviationsmomente* (ibid. p. 972—1017).

Die Abhandlung ist von wesentlich kinematischem Interesse. E. W.

---

19. *W. Hess. Ueber das Gyroskop* (Math. Ann. 19, p. 121—154. 1881).

Im Gegensatze zu den zahlreichen Arbeiten über die Bewegung eines starren Umdrehungskörpers um einen festen Punkt seiner Umdrehungsaxe, welche fast ausschliesslich angenäherte oder specielle Fälle behandeln, verfolgt der Verfasser die Bewegung eines (idealen) Gyroskops an der Hand der genauen dynamischen Gleichungen, die er für diesen Zweck besonders aufstellt. Die Arbeit zerfällt in zwei Theile.

Im ersten Theil wird die Bewegung der Umdrehungsaxe — Figuraxe — besprochen. Theoretisch muss sich jedes Gyroskop, dem man eine Winkelgeschwindigkeit n um seine Axe ertheilt hat, um den festen Punkt 0 der letzteren in Bewegung setzen, wie klein auch n gewesen ist; die Bewegung muss ferner ins Unendliche fortdauern. Der Sinn derselben ist für einen in der Figuraxe gelegenen, auf 0 aufstehenden Beobachter demjenigen der Rotation des Körpers entgegengesetzt oder gleich, je nachdem der Schwerpunkt S unterhalb oder oberhalb 0 gelegen war. Demgemäss sind zwei Fälle zu unterscheiden. In jedem Falle besitzt die Figuraxe die doppelte Bewegung der Präcession und Nutation; sie beschreibt um die Verticale durch 0 einen Kegel, der stets zwischen zwei Kreiskegeln um diese Verticale eingeschlossen bleibt und aus unendlich vielen congruenten Theilen besteht, die ihrerseits das Ansehen eines geöffneten Halbkegels besitzen, die ausgebauchte Seite jedesmal dem unteren Theil der Verticalen abwendend. Lag S unterhalb 0, so kann es sich auch nie über 0 erheben. Lag S oberhalb 0, so kann S fortwährend oberhalb 0 verweilen oder in der tiefsten Lage die Horizontalebene durch 0 berühren oder endlich unter 0 heruntertreten, je nachdem $\varepsilon \gtreqless 1/2 . \cos \vartheta_0$ ist. (Hierbei bedeutet ϑ_0 den spitzen Winkel zwischen der Anfangslage und der Verticalen, ε eine Grösse, die aus dem Gewichte P des Apparates, der Entfernung $0S = \gamma$, den Trägheitsmomenten C um die Figuraxe und A um eine dazu senkrecht durch 0 gehende Axe, und n in der Weise zusammengesetzt ist, dass $\varepsilon = C^2 . n^2/4 . A . P . \gamma$). Man kann sonach von vornherein entscheiden, was bei irgend einer Stellung des Gyroskops eintreten wird. Von den zwei Constanten ε

und ϑ_0 allein ist weiter auch der Grad der Sichtbarkeit der Nutation abhängig, und zwar so, dass derselbe gesteigert werden kann vom Constructeur und vom Experimentator.

1) Eine Vergrösserung von A und eine gleichzeitige Verkleinerung von C tragen unter allen Umständen zur Steigerung der Sichtbarkeit bei, da sie die Amplitude α der Nutation und die Zeitdauer τ ihrer Zurücklegung vergrössern. — Eine Vergrösserung von P verstärkt α, verkürzt jedoch τ, sodass es nicht viel darauf ankommt, ob eine schwere oder leichte Substanz gewählt wird.

2) Je kleiner n, desto grösser wird α und τ. — Je grösser γ, desto grösser wird α, desto kleiner τ; durch eine Vergrösserung des Abstandes wird sonach direct auf die Sichtbarkeit der Bewegung der Nutation kein wesentlicher Einfluss ausgeübt, wohl aber indirect dadurch, dass eine Verlängerung von γ eine Vergrösserung des Trägheitsmomentes A nach sich zieht (s. 1). — Durchkreuzt der Schwerpunkt die Horizontalebene durch 0 nicht, so werden die Schwankungen der Figuraxe — wieder in doppelter Hinsicht — um so sichtbarer, je grösser die spitzen Winkel ϑ_0 gegen die untere, resp. obere Verticale. Durchkreuzt dagegen S jene Ebene, so wird eine Steigerung bezweckt durch die Wahl eines möglichst kleinen Winkels ϑ_0 gegen die obere Verticale.

Die Erscheinungen modificiren sich etwas, sobald ein wirkliches Gyroskop zu Grunde gelegt wird, insbesondere wird die Bewegung der Nutation wenig bemerkbar. Dieselbe ist jedoch stets vorhanden; es gelingt nie, die Bewegung kreisförmig zu machen, sobald man nur eine einfache Drehung um die Figuraxe voraussetzt, von einem seitlichen Stoss also absieht.

Der zweite Theil der Abhandlung knüpft an die bekannte Poinsot'sche Drehungstheorie an. Es werden für das vorliegende Problem zum ersten mal jene zwei Kegel aufgestellt, durch deren Abrollen man die Bewegung des Körpers, also jene der Figuraxe, sich erzeugt denken kann.

Zum Schlusse werden die erhaltenen Resultate zur Berechnung numerischer Fälle und zur graphischen Darstellung angewendet.

20. ***H. Köpping.*** *Atwood's Fallmaschine* (Carl's Rep. 18, p. 187. 1882).

Köpping setzt bei der Atwood'schen Fallmaschine an Stelle des hölzernen Dreifusses einen gusseisernen, der durch Druckschrauben etc. fest mit den beiden hölzernen Säulen verbunden ist. An den mit dem Secundenpendel schwingenden Armen hängen an kurzen Schnuren Kugeln, welche an ein Glöckchen ohne nachtheiligen Stoss anschlagen. Das Auffallen des Fallgewichts wird dadurch markirt, dass die Platte des Schiebers beweglich eingerichtet ist, und unter derselben sich ein Glöckchen mit tieferem Ton, wie das oben erwähnte, befindet. Rth.

---

21. ***J. Boussinesq.*** *Integration gewisser partieller Differentialgleichungen mittelst bestimmter Integrale, die unter dem Integralzeichen das Product zweier willkürlicher Functionen enthalten* (C. R. **94**, p. 33. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Um die in der Theorie der Wärme, der transversalen Bewegung der Stäbe und der Flüssigkeitswellen auftretenden partiellen Differentialgleichungen von der Form:

$$\frac{\partial^{2n}\varphi}{\partial t^{2n}} + A\frac{\partial^n\varphi}{\partial x^n} = 0$$

zu integriren, geht der Verf. von dem bestimmten Integral:

$$\int_0^\infty f\left(\frac{\alpha^2}{2}\right)\psi\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right)d\alpha$$

aus, in welchem f und ψ willkürliche Functionen sind. Dasselbe behält bei der Differentiation nach den als positiv vorausgesetzten Variabeln t seine einfache Form, denn für die erste Ableitung ergibt sich:

$$\int_0^\infty f\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right)\psi'\left(\frac{\alpha^2}{2}\right)d\alpha,$$

während die zweite Ableitung den Werth:

$$\int_0^\infty f'\left(\frac{\alpha^2}{2}\right)\psi'\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right)d\alpha$$

annimmt.

Dies vorausgeschickt, setzt der Verfasser φ aus den beiden folgenden, den obigen analogen Integralen zusammen:

$$\int_0^\infty f\left(x \mp \frac{t^2}{2\alpha^2}\right)\psi\left(\frac{\alpha^2}{2}\right)d\alpha \text{ und } \int_0^\infty f\left(x \mp \frac{\alpha^2}{2}\right)\psi\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right)d\alpha,$$

wählt alsdann ψ so, dass der vorgelegten partiellen Differentialgleichung genügt wird, indem er für ψ eins der n particulären Integrale der Differentialgleichung:

$$(\mp)^n \psi^{(n)} + A\psi = 0$$

setzt und verfügt schliesslich über f gemäss den unteren Grenzbedingungen, nach welchen für $t = 0$ diese particulären Integrale oder gewisse ihrer Abgeleiteten nach t sich in einen Werth von t Producte von constanten Factoren, getheilt durch $f(x)$ oder $f'(x)$, $f''(x)$ etc., verwandeln.

Diese Methode benutzt der Verf. zur Behandlung der Probleme der Erwärmung und der transversalen Bewegung eines Stabes, welcher sich vom Coordinatenanfangspunkt bis ins Unendliche erstreckt, und der von der Temperatur von 0^0 an erwärmt oder aus dem Zustande der Ruhe in Bewegung versetzt wird, wobei die Wärmequelle oder die Bewegungserregungen an seinem Ende sich befinden.

Er leitet ferner für die Flüssigkeitswellen das Integral:

$$\varphi = \int_0^\infty \left[f\left(x - \frac{\alpha^2}{2}\right) + f\left(x + \frac{\alpha^2}{2}\right)\right] \psi\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right) d\alpha$$

ab, wo $\psi(\gamma)$ definirt ist durch:

$$\int_0^{\sqrt{\gamma}} \sin(\gamma - m^2)\, dm$$

und φ der partiellen Differentialgleichung:

$$\frac{\partial^4 \varphi}{\partial t^4} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = 0$$

genügt, sodass sich für den Anfangszustand die Beziehungen ergeben:

$$\varphi = 0, \; \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} f(x) \text{ und } \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = 0 \text{ für } t = 0.$$

22. *J. Boussinesq. Differentialgleichung der Wellenbewegung, welche an der Oberfläche einer Flüssigkeit beim Herausziehen eines festen Körpers hervorgerufen wird* (C. R. 94, p. 71—74. 1882. Auszug d. Hrn. Verf.).

23. — *Ueber die Wellen, welche durch das Herausziehen eines quer in das ruhende Wasser eines Canals getauchten festen Cylinders verursacht werden* (ibid. p. 127—130). Auszug d. Hrn. Verf.

Der Verf. zeigt, dass für die an der Oberfläche einer Flüssigkeit durch Herausziehen eines festen, etwas untergetauchten Körpers oder durch einen plötzlichen Schlag auf einen kleinen Theil der Oberfläche hervorgerufenen Wellen die Function φ, die als Abgeleitete nach x, y, z die drei Geschwindigkeitscomponenten u, v, w in den zur Oberfläche parallelen Richtungen ox, oy und der vertical nach unten gehenden Richtung oz hat, bestimmt wird durch die Differentialgleichungen:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0, \quad \frac{\partial^4 \varphi}{\partial t^4} + g^2 \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} \right) = 0.$$

Dabei mus: $g\,(\partial \varphi / \partial z - \partial^2 \varphi / \partial t^2) = 0$ werden für $t = 0$ und $\varphi = 0$ für $(x, y, z, t) = \infty$, und ausserdem müssen noch zwei Bedingungen für den Anfangszustand ($t = 0$) hinzutreten, welche die Werthe von φ und $\partial \varphi / \partial t$ an der Oberfläche (für $z = 0$) als Functionen von x und y bestimmen. Die kleinen Erhebungen h des Niveaus auf dieser Oberfläche haben die Werthe: $-1/g.\, \partial \varphi / \partial t$ für $z = 0$.

Der Verf. zeigt, dass man sich darauf beschränken kann, φ für die durch Herausziehen eines Körpers hervorgebrachten Wellen zu ermitteln, denn für die durch einen Stoss verursachten erhält man alsdann einfach $\partial \varphi / \partial t$, welches die Werthe gibt.

Setzt man der Einfachheit wegen $g = 1$ und ruft man die Wellen durch einen cylindrischen Körper hervor, so wird für $t = 0$ die Erhebung h gleich einer gegebenen Function $F(x)$, und für φ ergibt sich der Werth:

$$\varphi = -\frac{2\sqrt{2}}{\pi^2} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dy}{1 + y^2} \int_0^{\infty} \left[F\left(x + zy - \frac{\alpha^2}{2}\right) \right.$$
$$\left. + F\left(x + zy + \frac{\alpha^2}{2}\right) \right] \psi\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right) d\alpha,$$

wo $$\psi(\gamma) = \int_0^{\sqrt{\tau}} \sin(\gamma - m^2)\,dm$$ ist.

Daraus folgert der Verf., dass die Wellen in gewissen Entfernungen und nach bestimmten Zeiten aufhören, einfache Wellen zu bleiben, d. h. Wellen, welche jeden Beobachter, der zur Zeit $t = 0$ vom Anfangspunkte sich in der Richtung x mit constanter Geschwindigkeit bewegt, fortwährend überholen, da sie sich mit einer doppelten Geschwindigkeit, als die seinige ist, bewegen, welche ausserdem sämmtlich von gleicher Länge sind, und die sich mit zunehmender Höhe von ihm zur Seite bewegen umgekehrt proportional mit $\sqrt{t}$.

---

24. ***J. Boussinesq.*** *Ueber die asymptotischen Integrale der Differentialgleichungen* (C. R. **94**, p. 208—210. 1882).

Der Verf. nennt ein asymptotisches Integral einer Differentialgleichung:

$$\frac{\partial x}{\partial t} = f(t, x)$$

ein Integral, welches für gegebene Werthe von t und alle grösseren Werthe sehr wenig von anderen Integralen abweicht, was vorher nicht der Fall war. Ein asymptotisches Integral bildet danach gleichsam die Axe eines Büschels von Integralen, es bildet, wie die singuläre Lösung, einen Vereinigungsort von Integralen, aber seine Uebereinstimmung mit den gewöhnlichen Integralen kann nicht für bestimmte Werthe von t erzielt werden, sondern nur für $t = \infty$. Die gewöhnlichen Integrale unterscheiden sich von den asymptotischen dadurch, dass sie sich für benachbarte Werthe von t unendlich um angebbare Werthe unterscheiden.

Herr Boussinesq zeigt überdies, dass die asymptotischen Integrale in der Regel in derselben Weise wie die singulären erhalten werden, indem man die Factoren der Integrabilität unendlich macht. Schliesslich beweist er, dass die linaren Differentialgleichungen nicht mehr asymptotische Integrale besitzen, als die singulare Lösungen besitzen.

D.

---

25. ***E. Betti.*** *Ueber die Bewegung eines heterogenen flüssigen Ellipsoids* (N. Cim. (3) **9**, p. 218—221. 1881).

Die Theorie der Bewegung eines gravitirenden homogenen flüssigen Ellipsoids lässt eine Anwendung auf die Figur der Planeten streng genommen nicht zu, weil letztere nicht homogen sind, sondern die Dichtigkeit, zum mindesten von Schicht zu Schicht, sich ändert. Führt man die entsprechende Annahme ein, so reducirt sich das Problem, wie der Verfasser zeigt, auf die Bestimmung eines vollständigen Integrals einer partiellen Differentialgleichung erster Ordnung von neun unabhängigen Variabeln. Da man sich fünf Integrale dieser Gleichung mit Leichtigkeit verschaffen kann, so kann man, mit Hülfe der Methoden von Lie und Mayer das Problem weiter reduciren auf die Auffindung je eines zwei, vier und sechs gewöhnlichen Differentialgleichungen gemeinsamen Integrals.

Ist die Figur des Ellipsoids constant, so erhält man Beziehungen zwischen den Axen und den Bewegungsgrössen, welche sich von den entsprechenden, bei einem homogenen Ellipsoid gültigen, nur in einem Gliede durch einen von dem Gesetz der Dichtigkeitsänderung abhängigen Factor unterscheiden. Kennt man Gestalt und Bewegung, so kann man hiernach einen Schluss auf die Massenvertheilung im Innern des Ellipsoids ziehen. F. A.

---

26. ***D. Bobylew.*** *Ueber den Druck, welchen ein unbegrenzter Strom gegen eine keilförmige Wand ausübt* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, Phys. Theil, p. 63—70. 1881). Auszug d. Hrn. Verf.

In diesem Aufsatze wird der Fall stationär gewordener Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit betrachtet, unter der Voraussetzung, dass die Niveauflächen des Geschwindigkeitspotentials cylindrische Flächen bilden, deren Erzeugende der Axe Z parallel sind. Die Flüssigkeit bildet einen Strom, welcher in unendlicher Entfernung vom Anfangspunkte des Coordinatensystems die Geschwindigkeit V besitzt und nach der negativen Y-Axe gerichtet ist. Im Strome steht eine keilförmige Wand, deren Kante mit der Z-Axe zusammen-

fällt. Die XY-Fläche schneidet die Wand und bildet beim Keil einen Winkel 2α, der durch die Y-Axe in zwei gleiche Theile getheilt wird, und dessen Scheitel im Anfangspunkte der Coordinaten liegt. Ein jeder Schenkel dieses Winkels hat die Länge l.

Im vorliegenden Aufsatze wird die Bewegung der Flüssigkeit und der Druck des Stromes auf die Wand nach Kirchhoff's Methode bestimmt (Crelle's J. **70**, p. 289—298; Vorlesungen p. 290—307).

Die Grösse des Druckes gegen ein Theilstück der Wand, welches zwischen zwei der XY-Ebene parallelen und von einander um h abstehenden Ebenen $z = z_0$ und $z = z_0 + h$ gelegen ist, wird ausgedrückt durch die Gleichung:

$$P = \sigma V^2 S \frac{2a^2}{\pi L},$$

in welcher:

$$L = 1 + \frac{2\alpha}{\pi} + \frac{4\alpha^2}{\pi^2} \int_0^1 \frac{z^{-\alpha/\pi}}{1+z} dz$$

ist. 2α ist die Grösse des Winkels am Keil, σ die Dichte der Flüssigkeit, $S = 2lh$ die Grösse der Fläche, auf welche der Druck bestimmt werden soll.

In beistehender Tabelle sind folgende, aus dieser Gleichung hergeleitete Werthe angegeben:

In der Spalte $P/\sigma SV^2$ ist der Druck strömenden Wassers auf die der Einheit gleiche Fläche angeführt für verschiedene Werthe des Winkels 2α von 0^0 bis 360^0 über je 20^0, und für die Geschwindigkeit $V = 1$. In der Spalte $P/\sigma QV^2$ (wo $Q = 2lh \sin \alpha$ ist, d. h. die Projection der Fläche S auf ZX) ist der Druck des Stromes für die Fläche $Q = 1$ und $V = 1$ für verschiedene Winkel 2α angeführt. Die folgenden zwei Spalten enthalten die Verhältnisszahlen:

$$\frac{P}{S} : K \quad \text{und} \quad \frac{P}{Q} : K,$$

in denen:

$$K = \sigma V^2 \frac{\pi}{4+\pi}$$

den Druck auf die Einheit einer flachen Wand bedeutet, welche rechtwinklig gegen den Strom gestellt ist.

α	$\frac{P}{\sigma S V^2}$	$\frac{P}{\sigma Q V^2}$	$\frac{P}{S K}$	$\frac{P}{Q K}$
10°	0,0173	0,0997	0,039	0,227
20	0,0615	0,1798	0,140	0,409
30	0,1221	0,2443	0,278	0,555
40	0,1905	0,2964	0,433	0,674
45	0,2252	0,3185	0,512	0,724
50	0,2592	0,3384	0,589	0,769
60	0,3225	0,3724	0,733	0,846
70	0,3757	0,3999	0,854	0,909
80	0,4156	0,4220	0,945	0,959
90	0,4399	0,4399	1	1
100	0,4467	0,4536	1,016	1,031
110	0,4377	0,4657	0,995	1,059
120	0,4113	0,4749	0,935	1,079
130	0,3693	0,4821	0,840	1,096
135	0,3430	0,4851	0,780	1,103
140	0,3135	0,4877	0,713	1,109
150	0,2461	0,4922	0,559	1,119
160	0,1694	0,4952	0,385	1,126
170	0,0865	0,4981	0,197	1,132

Aus dieser Tafel ist ersichtlich, dass bei constant bleibender Fläche S der Druck ein Maximum erreicht für einen Werth von 2α, welcher zwischen 200 und 220 liegt; bei constantem Q wächst der Druck stetig mit 2α, indem er sich dem Werthe 0,5 als Grenze nähert.

---

27. *E. Fleischer. Der Hydromotor* (Kiel Universitätsbuchhandlung, 1882. 10. pp.).

28. — *Die Physik des Hydromotors* (Kiel, 1882. 16. pp.).

Der vom Verf. erfundene Hydromotor zur Fortbewegung und Steuerung von Schiffen wirkt ebenfalls wie bei den Wasserstrahl-Propellern durch die hydraulische Reaction des ausströmenden Wassers, welche jedoch durch den directen Druck des Dampfes auf eine Wassersäule erzeugt wird. Im wesentlichen besteht derselbe in einem cylindrischen mit Wasser gefüllten Gefäss, in welches von oben der Dampf eintritt und das Wasser durch eine unter Wasser mündende Ausflussöffnung hinauswirft. Ein Schwimmer auf der Oberfläche des Wasserspiegels im Cylinder vermittelt in einfacher Weise das Oeffnen und Schliessen der Ventile für den Ein-

und Austritt des Dampfes; das durch die Condensation des Dampfes im Condensator erzeugte Vacuum öffnet Saugventile und ermöglicht so den Wiederzutritt des Wassers. Die heisse Wasserschicht, die sich an der Oberfläche bildet, sowie die Holzausfütterung der Wände reduciren die Condensation beim Hinauswerfen des Wassers auf ein Minimum. Probefahrten mit dem Hydromotorschiff und den Reactionsschiffen „Waterwitch" und „Rival" ergaben, dass die lebendige Kraft des Ausfluss-Wassers beim „Waterwitch" 31,5 $^0/_0$, bei „Rival" 26,3 $^0/_0$, beim „Hydromotor" 89 $^0/_0$ der indicirten Dampfmenge betrug. In der zweiten Abhandlung gibt der Verf. eine Zusammenstellung von Versuchsresultaten und mathematischen Berechnungen, die später ausführlicher dargelegt werden sollen. Mittelst der vom Verf. construirten hydrodynamischen Wage, welche die Druck- und Stosswirkungen des Wassers durch Gewichte bestimmt, lassen sich die zum Theil (1 u. 3) schon bekannten Sätze (vergl. Mousson (3) **1**, p. 141—143) nachweisen. 1) Dass der Reactionsdruck der Ruhe doppelt so gross ist, als der hydrostatische Druck auf die Ausflussöffnung. 2) Dass der Reactionsdruck zwar durch divergente Mundstücke vergrössert wird, aber in sehr ungünstigem Verhältniss zur Ausflussmenge. 3) Dass, wenn man ausfliessendes Wasser gegen eine Hohlfläche strömen lässt, welche den Strahl umkehrt, diese Stosswirkung den Reactionsdruck um seine ganze Kraft übertrifft. Aeusseres Wasser, welches in den Auflussstrahl übergeht, besitzt keine Reactionswirkung.

Umfangreiche, mit Reactionsrädern verschiedener Construction angestellte Versuche ergaben folgende Sätze:

1) Bezeichnet v die wirkliche Ausflussgeschwindigkeit, c die Rad-, resp. Fahrgeschwindigkeit (beide in Metern), g die Beschleunigung $= 9{,}81$ m und γ das Gewicht eines Cubikmeters Wasser, so ist der Reactionsdruck P für die in Quadratmetern auszudrückende Ausflussöffnung F:

$$P = \frac{Fv\gamma}{g}(v - c) = \frac{Q}{g}(v - c) \text{ kg},$$

wenn Q das Gewicht (in Kilogrammen) des secundlichen Ausflusswassers bedeutet.

2) Der Nutzeffect der hydraulischen Reactionsarbeit drückt sich durch die Gleichung aus:

$$\eta = \frac{2c}{v^2}(v - c).$$

3) Beide Sätze gelten für solche Fälle, in denen die Ausflussmenge in Ruhe und Bewegung gleich ist, also auch für den Hydromotor. Die Geschwindigkeiten v und c sind stets die willkürlich beobachteten und daher bereits von allen Coëfficienten entkleidet.

4) Für Reactionsräder mit centralem Einlauf, bei welchen die Ausflussmenge in der Bewegung grösser als in der Ruhe ist, gelten diese Formeln nicht, sondern für sie ist $P = Fv\gamma/g(v - c\sqrt{1/2})$ und $\eta = 2c/v^2(v - c\sqrt{1/2})$, wenn v die Ausflussgeschwindigkeit der Ruhe bedeutet.

5) Geradarmige Segner'sche Reactionsräder, deren Armlänge den fünften Theil der Ausflussgeschwindigkeit übersteigt, zeigen infolge secundärer Stosswirkungen Anomalien und geben demzufolge etwas höhere Geschwindigkeiten als die in (4) genannte Formel zulässt. Dagegen gilt für kurzarmige Segner'sche Räder ebenfalls diese Formel.

Theoretisch muss die wirkliche mittlere Ausflussgeschwindigkeit dem Dampfmitteldruck entsprechen, doch ist dies nur der Fall, wenn der Ausflusscoëfficient $\mu = 1$ ist. Der Druckverlust beträgt $100\ (1 - \mu^2)$ Procente vom mittleren Dampfdruck. Nimmt man Mundstücke, deren Form sich dem contrahirten Strahl am nächsten anschliesst, so erhält man Werthe für μ von 0,95 bis 0,98. Für ein derartiges Mundstück gibt der Verf. folgende Proportionen, Durchmesser der Ausflussöffnung 1, der Eintrittsöffnung 1,25, Höhe des conoïdischen Mundstücks 0,625, Krümmungsradius der seitlichen Flächen 1,625. Die für die Condensation des Dampfes an kalten Holzwänden und auf einer Wasseroberfläche angestellten Versuche bestätigen die von Depretz erhaltenen Resultate. Rth.

---

29. ***R. Přibram* und *Al. Handl.* Ueber die specifische Zähigkeit der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zur chemischen Constitution** (Wien. Ber. (2) **84**, p. 717—789. 1881).

In der früher (Beibl. **3**, p. 329—331 und **4**, p. 16—18) beschriebenen Weise sind von den Verf. eine grosse Anzahl weiterer Versuche gemacht worden, durch welche zum Theil

das früher Gesagte bestätigt und erweitert wird, zum Theil aber auch neue Gesichtspunkte erhalten werden. Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der aus den experimentell bestimmten Werthen durch graphische Interpolation berechneten specifischen Zähigkeiten, unter I für gleiche Volumina, unter II für äquivalente Mengen. Unter specifischer Zähigkeit (vergl. l. c.) wird hier der Quotient $Z = t.100/t_w$ verstanden, wo t die Durchflusszeit irgend einer Flüssigkeit, t_w die des gleichen Volumens Wasser durch dieselbe Röhre bedeutet.

Namen	I			II		
	10°	30°	50°	10°	30°	50°
1) Methyljodid	31,5	27	—	125	107	—
2) Isopropylchlorid	22	18	—	107	88	—
3) Isopropylbromid	32	27	22	161	136	111
4) Isopropyljodid	47	37	29	259	204	160
5) Normales Butyljodid . .	58	46	38	362	295	237
6) Isoamylbromid	80	55,5	40,5	624	438	316
7) Aethylidenchlorid	32	26	22	145	118	100
8) Monobrombenzol	78	59	48	701	530	431
9) Nitroäthan	45	36	29	174	139	112
10) Normales Nitropropan . .	55,5	43	34,5	265	205	165
11) Isonitropropan	47	36,5	28	225	174	134
12) Salpetrigsäurenormalpropylester	25	21	17	124	104	84
13) Normales Nitrobutan . .	67	50	39	385	288	224
14) Isonitrobutan	72	54	41	409	306	233
15) Salpetrigsäureisobutylester	47,5	35,5	26	299	224	164
16) Allylchlorid	22	18,5	—	98	82	—
17) Allylbromid	34	27	23	156	124	106
18) Allyljodid	45	36,5	30	217	176	145
19) Allylalkohol	116	72	47	422	262	171
20) Allylacetat	38,5	30,5	25	228	181	148
21) Normalpropylalkohol . .	175	105	68	702	421	273
22) Isopropylalkohol	184	103	60	751	421	245
23) Normalbutylalkohol . . .	288	139	84	1179	689	416
24) Primärer Isobutylalkohol .	325	169	94	1633	849	472
25) Gährungsamylalkohol . .	366	193	110	2170	1144	652
26) Aethylenglycol [1]						
27) Acetaldehyd	16	—	—	49	—	—

1) 350 bei 55°, 300 bei 60° für gleiche Volume, 1068 bei 55° für äquivalente Mengen.

Namen	I			II		
	10°	30°	50°	10°	30°	50°
28) Normalpropylaldehyd . .	26,5	20,5	—	106	82	—
29) Aceton	24	20	16	94	79	68
30) Normalbutylaldehyd. . .	45	31	28	216	149	110
31) Isobutylaldehyd	36,5	26	21	175	125	101
32) Isovaleral	39,5	30,5	24,5	229	177	142
33) Essigsäure	84	61	46	—	—	—
34) Propionsäure	78	57	45	315	230	182
35) Methylpropionat	31	24,5	20	161	128	104
36) Methylisobutyrat	35	27,5	23	241	189	158
37) Aethylpropionat	36,5	28	24	224	172	147
38) Aethylisobutyrat	41	31	25	297	224	181
39) Isopropylformiat	32	25	20	177	138	111
40) Ispropylacetat	36	28	22	222	173	136
41) Normalpropylpropionat. .	48	36	29	343	257	207
42) Isopropylpropionat . . .	42	33	26	303	238	188
43) Normalpropylisobutyrat .	53	40	31,5	431	325	256
44) Isopropylnormalbutyrat .	52	38,5	30	422	313	244
45) Isopropylisobutyrat . . .	47,5	36	28	390	296	230
46) Normalbutylformiat . . .	46	34,5	27,5	288	216	172
47) Normalbutylacetat . . .	52	40	30,5	435	335	255
48) Isobutylpropionat. . . .	55,5	41,5	32	451	337	250
49) Normalpropylbenzoat . .	206	126	88	1803	1103	770
50) Aethylmonochloracetat . .	84,5	61	46	497	359	271

Der schon früher (l. c.) eingeschränkte Satz für isomere Ester von Guerout bedarf noch einer weiteren Modification. Da wo sich ein Unterschied in der Zähigkeit isomerer Ester überhaupt nachweisen lässt, besitzt immer der Ester die grössere Zähigkeit, welcher das in der homologen Reihe höher stehende Alkoholradical enthält, und werden die Unterschiede für gleiche Volumina im allgemeinen grösser, wenn die Differenzen der Moleculargewichte der Alkoholradicale oder Säureradicale anwachsen, dabei sind die Unterschiede geringer bei den Isobutylverbindungen als bei den Normalbutylverbindungen. Vergleicht man solche isomere Ester, bei denen die Isomerie durch eine verschiedene Anordnung der Atome im Alkohol- oder Säureradical bedingt ist, so hat stets der das normal constituirte Radical enthaltende Ester die grössere Zähigkeit, mit Ausnahme der Methylbutyrate. Auch bei den Alde-

hyden haben die normalen Verbindungen eine grössere Durchflusszeit als die isomeren. Ueberhaupt gilt diese Regel für sämmtliche Ester, die Aldehyde, Propylalkohole (bei 50°), die Nitropropane, Buttersäuren und Butyljodide; ein abweichendes Verhalten zeigen die Propylhalogene, die Butylalkohole und die Nitrobutane.

Beim Uebergang vom Alkohol zum Aldehyd und Keton wird die Zähigkeit geringer und ist diese Herabminderung, ausgedrückt in Procenten der Zähigkeit des Alkohols, in allen untersuchten Fällen bei derselben Temperatur nahezu gleich. Somit werden die absoluten Differenzen bei wachsendem Moleculargewicht immer grösser.

Der früher aufgestellte Satz, dass bei höheren Temperaturen der Zuwachs an Zähigkeit der Zunahme des Moleculargewichts proportional ist, wird durch einige Beispiele bestätigt. Es ist dies der Fall bei den Chloriden und Jodiden des Isopropyls, Butyls und Amyls, und lässt sich dasselbe Gesetz auch für die Bromide voraussetzen. Auch die Nitroverbindungen geben annähernd eine Bestätigung dieses Satzes. Derselbe wird von den Verf. in folgender Weise modificirt aufgestellt: Im allgemeinen ist die Zunahme der Zähigkeit der Zunahme des Moleculargewichts proportional. Der Zuwachscoëfficient $Q = \Delta z / \Delta m$ (m das Moleculargewicht) ist aber vom Bau der Molecüle abhängig und nur dann constant, wenn die Glieder der homologen Reihe, als binäre Verbindungen betrachtet, ein constantes und nur ein veränderliches Glied enthalten.

Rth.

---

30. ***F. Kohlrausch.*** *Ueber den angeblichen Einfluss des Sonnenscheins auf den Luftzug in Kaminen* (Würzburger Sitzungsber. 1881. 4 pp. Sep.).

Ein dünnes Kupferblech ($^1/_{20}$ mm Dicke) in geradliniger Wellenform gebogen, 50 mm hoch, 150 mm breit wird einem Rahmen eingesetzt und in ähnlicher Weise zu einem Druckmesser verwandt, wie ein Aneroïdbarometer. Ein auf einem aufgekitteten Korkstück befestigter Stecknadelkopf theilt bei Bewegung des Blechs einem an feinen Stahlfedern hängenden Glasspiegel eine verticale Drehung mit, die dann durch

Fernrohr und Scala beobachtet wird (vergl. Röntgen Pogg. Ann. 150, p. 423). Die Genauigkeit des Apparates geht auf ein Viermilliontel Atmosphäre. Dieser Druckmesser wird in den Ausschnitt einer Seitenwand eines Holzkistchens gebracht, welches oben und unten eine verschliessbare Oeffnung von 80 mm Durchmesser enthält. Verschliesst man die untere Oeffnung und setzt die obere der Wirkung der Sonnenstrahlen aus, so ist keine Druckänderung zu beobachten, es tritt sogar eine geringe Druckverminderung ein, wenn auf die obere Oeffnung ein kleiner Cylinder von schwarzem Papier aufgesetzt wird. Analoge Resultate erhält man mit unten und oben angesetzten eisernen Röhren von 350 mm Länge. Dasselbe negative Resultat ergibt sich für den Einfluss des Sonnenlichts, wenn der Kasten mit Rauch gefüllt wird.

Rth.

---

31. ***Berthelot und Vieille.*** *Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit explosiver Erscheinungen bei Gasen* (C. R. **94**, p. 101—108. 1882).

Die Verf. geben die Fortsetzung früherer Versuche (Beibl. 5, p. 779) nach der l. c. beschriebenen Methode. Zur Bestimmung der Zeit, die zwischen den beiden durch die Detonation verursachten Stromunterbrechungen verläuft, dient ein Chronograph Le Boulengé, der jetzt vielfach von Artilleriecommissionen zur Messung kleiner Zeiträume benutzt wird. Zunächst handelt es sich um die Feststellung der Anwendbarkeit der Methode. Eine gerade, horizontale Bleiröhre, 42,45 m (Entfernung der Unterbrechungsstellen von einander) lang und von einer inneren Weite von 0,005 m, gefüllt mit electrolytisch hergestellten Knallgas, giebt im Mittel von 8 Versuchen eine Detonationsgeschwindigkeit von 2861,1 m pro Secunde. Dieselbe Röhre in horizontale parallel laufende Windungen gebogen und dabei zu 43,135 m gedehnt, giebt einen Mittelwerth von 2788,3 m; der Mittelwerth beider Reihen ist 2841 m. Um festzustellen, ob etwa der Stoss der Röhre irgendwie von Einfluss ist, werden dieselben Versuche in einer gewundenen Kautschukröhre, 40,109 m lang, von demselben inneren Durchmesser angestellt. Hier ist der Mittelwerth 2840 m, also ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit unabhängig

von dem Stoffe der Röhre. Ein System von capillaren (0,0015 m weit) durch Kautschukröhren verbundenem Glasröhren giebt 2341 m. Hierbei sieht man im Dunklen die ganze Röhre in demselben Moment aufleuchten. Versuche mit der Kautschukröhre, wobei dieselbe einmal an dem einen Ende, sodann am anderen, und endlich auch an beiden geschlossen gehalten wird, zeigen übereinstimmende Resultate. Auch die Länge der Röhre, welche die Verf. von ungefähr 20 bis 40 m variiren lassen, ebenso der Druck in dem Intervall von 0,560 m bis 1,580 m Quecksilber erweisen sich als einflusslos. Es wurde dies auch an dem Gemisch CO + O verificirt, für welches im Mittel eine Geschwindigkeit v von 1089 m gefunden wird. Weitere Versuche mit Gemengen von Luft und Knallgas ergeben, wenn diese auf 100 Theile des Gesammtgemenges x Theile Knallgas enthielten:

x	45	40	35
v	1439	1251	1205

Für $x = 32{,}5$ findet keine Fortpflanzung der Detonation statt.

Rth.

32. *A. Elsas. Ueber erzwungene Schwingungen weicher Fäden* (Inaug.-Diss. in Würzburg. Elberfeld 1881. 39 pp.).

Diese Arbeit ist im Anschlusse an die bekannten Untersuchungen Melde's über Saitenschwingungen, welche durch periodische Erregung des einen Endes entstehen, ausgeführt worden. Theoretisch unterscheiden sich diese Schwingungen von den freien nur durch die Grenzbedingung:

$$y = \frac{a}{2} \sin 2\pi \frac{t}{T} \text{ für } x = 0,$$

während die andere ($y = 0$ für $x = l$), sowie die Differentialgleichung:

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2s\frac{dy}{dt} = k\,\frac{2d^2y}{dx^2}$$

(s Dämpfung, $k = (Pg/p)^{\frac{1}{2}}$, P Spannung, p Dichtigkeit) für beide Fälle identisch sind. Es ergeben sich stehende Schwingungen von der Periode der erregenden. Etwaige freie Schwingungen, mit welchen der Faden in die Bewegung eintrat, sind ohne Einfluss auf den schliesslichen Bewegungszustand.

Uebrigens lässt sich, wie der Verf. ausführt, das Pro-

blem noch anders behandeln, nämlich durch Summirung einer von dem beweglichen Ende ausgegangenen fortschreitenden Transversalschwingung und aller derjenigen Wellen, welche aus dieser durch wiederholte Reflexion am festen und beweglichen Ende entstehen.

Bei seinen Versuchen hat der Verf. sein Augenmerk namentlich auf die Richtung der erregenden Schwingungen gerichtet. Die Saite geräth nämlich auch dann in transversale Schwingungen, wenn die erregenden Schwingungen (z. B. diejenigen einer Stimmgabel, an deren einer Zinke das bewegliche Saitenende befestigt ist) in der Längsrichtung der Saite erfolgen. Die Wüllner'sche Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung (s. dessen Lehrbuch der Experimentalphysik) findet Elsas nicht zutreffend; nach seiner Ansicht vollführt der Faden in dem gedachten Falle Longitudinalschwingungen, welche sich beim Auftreten von Transversalschwingungen mit diesen combiniren. Letztere aber treten auf, wenn die durch erstere verursachten Spannungsverminderungen nicht mehr den entsprechenden Ausdehnungsänderungen proportional sind, sodass der Faden sich biegen muss.

Man kann beide Arten von erzwungenen Schwingungen weicher Fäden auch auf andere Fäden als Transversalschwingungen übertragen; für die Existenz von Longitudinalschwingungen in dem direct erregten Faden erhält man auf diese Weise einen sichtbaren Beweis. Sehr interessant ist die Uebertragung der Schwingungen auf eine Membran.

Zum Schluss gibt der Verf. noch einige Anwendungen der erzwungenen Schwingungen zur Demonstration der Hauptgesetze für transversal schwingende Saiten, sowie auf einige Fragen der praktischen Akustik, z. B. auf die Bestimmung von Schwingungszahlen. F. A.

---

33. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Ueber die Rolle der freien Oberfläche des Wassers im Haushalt der Natur* (Bull. Acad. Belg. (2) **50**, p. 155—157. 1880).

34. — *Ueber eine allgemeine Eigenschaft von bewegten Flüssigkeitslamellen* (ibid. p. 286—308. 1881).

Die erste Abhandlung enthält im wesentlichen die Schlüsse, über welche schon Beibl. 3, p. 776 u. flgde. berichtet ist. —

In der zweiten Abhandlung geht der Verf. von folgendem Satze aus: Wenn eine Flüssigkeitsmasse durch irgend eine Kraft in eine Lamelle von immer mehr abnehmender Dicke verwandelt wird, so nimmt die widerstehende Arbeit, welche hervorgebracht wird durch die Zunahme der potentiellen Oberflächenenergie, zu: 1) direct proportional der Oberflächenenergie T (pro Flächeneinheit), 2) umgekehrt proportional der momentanen Dicke der Lamelle.

Dieser Satz wird auf eine Reihe von Beispielen angewendet.

1. Widerstehende Arbeit beim Aufblasen einer Seifenblase. Es sind zwei Fälle zu unterscheiden: a) durch immerwährenden Zufluss von Flüssigkeit sorgt man dafür, dass die Dicke der Lamelle ungeändert bleibt; b) die gesammte Flüssigkeitsmasse bleibt ungeändert, d. h. die Lamelle wird dünner. Der Verf. kommt zu folgenden Schlüssen: 1) dass man eine grössere Arbeit aufwenden muss, um eine Blase aufzuschwellen, wenn sich ihre Dicke dabei vermindert, als wenn dieselbe constant bleibt; 2) dass von zwei Theilen einer und derselben Blase, welche gleiche Masse aber verschiedene Dicken haben, die dickere caeteris paribus eine geringere Arbeit erfordert, um eine Vergrösserung ihrer Oberfläche zu erlangen. Dieser letztere Schluss findet sich bei Seifenblasen bestätigt, welche die Farben dünner Blättchen zeigen. Bei weiterem Aufblasen ändert sich, trotz der noch zunehmenden Oberfläche, die Farbe der dünneren Partien nicht; d. h. die Oberflächenvergrösserung muss vor sich gehen auf Kosten der dickeren Theile der Lamelle. Lässt man umgekehrt eine Blase sich zusammenziehen, so ziehen sich die gefärbten Partien schwieriger zusammen (behalten ihre Farbe), als die ungefärbten. Die obigen Sätze erklären ferner die früheren Beobachtungen von Lüdtge (Pogg. Ann. **139**, p. 620. 1870), wonach bei demselben Druck im Inneren der Blase dünnere Lamellen eine schwächere Krümmung annehmen als dickere. Dass sie diese verschiedene Spannung auch dauernd behalten (sobald sich die Oberfläche nicht mehr vergrössert), erklärt der Verf. aus der Abkühlung, welche infolge der Verdampfung eintritt und bei der dünneren eine stärkere Temperaturerniedrigung hervorruft. — Auch in den

Versuchen von Plateau und Dupré de Rennes über den Zusammenhang des Druckes in einer Blase mit der Krümmung finden sich Beispiele, wo bei fast demselben Radius (z. B. 47,8 mm und 48,1 mm) sich verschiedene Drucke (0,45 und 0,55) ergaben, was gleichfalls auf verschiedene Lamellendicken deutet.

2. Nothwendige Bedingungen zur Herstellung der bewegten Flüssigkeitslamellen von Magnus (Hydraulische Untersuchungen. Pogg. Ann. 95, p. 1. 1855). Wenn zwei Flüssigkeitsstrahlen, in derselben Horizontalebene gelegen, sich unter einem spitzen Winkel (ca. 30°) treffen, so bilden dieselben eine verticale Lamelle mit wulstförmigen Rändern; diese laufen wieder zusammen, und von ihrem Durchschnittspunkte aus entsteht eine zweite, ähnliche und kleinere, aber horizontale Lamelle, dann kommt bisweilen auch noch eine dritte Lamelle, worauf aber die Flüssigkeit in Tropfen zerstiebt. Weshalb, fragt der Verf., bildet sich nur eine so geringe Zahl von Lamellen? Der Verlust an lebendiger Kraft infolge des Zusammenstosses ist nach den Versuchen von Hagen sehr klein, kann also nicht die Ursache sein. Der Verf. findet dieselbe vorzugsweise in folgendem Umstande: Bei der Ausbreitung des Wassers zu dem tellerförmigen Theil der Lamelle entsteht potentielle Energie auf Kosten der kinetischen des bewegten Wassers, daher eine Verzögerung in seiner Bewegung, d. h. das Wasser in dem tellerförmigen Theil strömt langsamer; dasselbe wiederholt sich in der zweiten Lamelle, sodass die lebendige Kraft des Wasserstrahls sehr rasch abnimmt.

Mensbrugghe erläutert dies noch durch folgenden Versuch: Nahe dem Boden eines verticalen Cylinders (70 cm hoch, 10 cm weit) ist in die Wand eine Glasröhre von 2 cm Durchmesser eingesetzt; dieselbe geht 1 cm horizontal, dann 1 cm vertical nach oben und ist mit einer dünnen Zinnplatte geschlossen, welche zwei Löcher von je 1 mm Durchmesser hat. Füllt man das Gefäss mit Wasser, so steigen (falls die Oeffnungen nicht zu nahe zusammen sind) zwei getrennte Flüssigkeitsstrahlen von etwa 25 cm Höhe auf. Drückt man in passender Weise auf die Zinnplatte, sodass die Strahlen unter einem Winkel von etwa

10⁰ zusammenstossen, so bilden sich die erwähnten Näpfe, und die Steighöhe fällt infolge des Verlustes an kinetischer Energie auf etwa die Hälfte, beträgt also etwa nur noch 12 cm.

Der Verf. behandelt noch in ähnlicher Weise eine von Plateau beobachtete Ausflusserscheinung, eine Ausbreitung zu einer breiten Flüssigkeitsschicht, welche eintritt, wenn man Wasser aus einer schmalen, verticalen Spalte ausfliessen lässt; die Spalte geht vom Boden des Gefässes bis über das Flüssigkeitsniveau.

Die Einzelheiten der Erscheinung (Abschnürungen, Anschwellungen, Zerfallen in Tropfen etc.) ergeben sich gleichfalls aus der Theorie des Verf. Sie sind, wie es gleichfalls die Betrachtungen verlangen, viel weniger markirt (die Flüssigkeit bleibt auf eine grössere Strecke zusammenhängend), wenn auf die ausfliessende Wassermasse im Gefäss (90 Liter) eine Schicht Petroleum von einigen Centimetern Höhe gegossen wurde. Dieses (mit seiner kleineren Capillarconstante) breitet sich rasch auf den frisch gebildeten Wasserschichten aus, und die Aenderungen der potentiellen Oberflächenenergie sind geringer. Br.

---

35. *A. M. Worthington. Ueber hängende Tropfen* (Proc. Roy. Soc. 32, p. 362—377. 1881).

Der Verf. lässt aus dem unteren Ende einer verticalen Glasröhre langsam Flüssigkeit heraustreten, sodass sie einen hängenden Tropfen bildet. Dieser wird auf eine verticale Wand projicirt und werden daselbst seine Contouren gezeichnet. Man bekommt so die Meridiancurve; die Länge der Normalen bis zum Durchschnitt mit der Rotationsaxe ist der eine Hauptkrümmungsradius; der andere, welcher der Meridianebene selbst zukommt, kann aus der Gestalt derselben annähernd bestimmt werden. Es lässt sich daher der capillare Druck an jeder Stelle der Oberfläche berechnen. Aus seinen Messungen schliesst der Verf., dass bei weiten Röhren und allmählich zunehmender Tropfengrösse die Gesammtkrümmung an der Basis des Tropfens allmählich von einem positiven Werth durch Null hindurch in einen negativen Werth übergeht. Dass der Tropfen dann doch noch

hängen bleibt, erklärt der Verf. als eine Folge der inneren Cohäsion der Flüssigkeit und der Adhäsion derselben an der festen Basis, mit welcher er in Berührung ist. Das Abfallen des Tropfens rührt daher, dass die Oberfläche für kleine Schwingungen instabil wird, wie bei den Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren. An dieser Stelle wendet sich der Verf. gegen die Formel, welche **Quincke** angewendet hat, um aus dem Gewicht fallender Tropfen die Capillarconstante zu bestimmen. Wenn W das Gewicht des Tropfens, T die Spannung, r den Radius der Röhre (oder z. B. bei Metalldrähten, deren unteres Ende geschmolzen wird, den Radius des Drahtes) bedeutet, so sei nicht $W = 2r\pi . T$. In denjenigen Querschnitt, welcher die Röhre berührt, ist die gesammte Krümmung gleich $1/r$; die Gleichgewichtsbedingung sei daher:

$$2\pi r T = W + \pi r^2 \frac{T}{r},$$

nämlich gleich dem Gewicht des Tropfens plus dem Druck auf die Fläche des Querschnitts der Röhre. Daraus folgt:

$$T = \frac{W}{\pi r},$$

also doppelt so gross als aus der von **Quincke** benutzten Formel.

Aus der Gestalt des Tropfens lässt sich die Capillarconstante nach folgender Gleichung berechnen:

$$T \cos\theta . 2\pi r = (V + \pi r^2 H) D - \pi r^2 c.$$

Darin bedeutet:

r den Radius eines beliebigen horizontalen Querschnitts, θ die Neigung der Tangente gegen die Rotationsaxe, H die Spitze (head) der Flüssigkeit in Centimetern, V das Volumen der Flüssigkeit unterhalb des Querschnitts in Cubikcentimetern, T die Spannung in Grammen pro Centimeter Länge, D das Gewicht in Grammen von 1 ccm Flüssigkeit, c den capillaren Druck an der Basis.

Aus dieser Formel, angewendet auf die Messungen, namentlich von Tropfen, welche an einer ebenen unendlich

ausgedehnten Platte hängen, folgt wieder, dass in der Nähe der Basis der Druck negativ sein muss.

Wir geben zwei Beispiele von den Beobachtungsresultaten.

Olivenöl (Dichte 0,9213). Tropfen an unendlicher Ebene.

	Berechnet	Beobachtet
$T_1 =$	0,04985	0,04940
$T_2 =$	0,05121	0,05181
$T_3 =$	0,05777	0,05688
$T_4 =$	0,06506	0,06538

$c = -0{,}09943$ g/qcm
$T = 0{,}03373$ g/cm

Wasser. Tropfen an Röhren von 0,9525 cm Durchmesser.

	Berechnet	Beobachtet
$T_1 =$	0,0988	0,0988
$T_2 =$	0,0929	0,0932
$T_3 =$	0,0988	0,0988

$c = -0{,}07625$
$T = 0{,}08006.$

Die unterhalb der Tabellen gegebenen Werthe von c und T sind nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet; aus diesen rückwärts die Werthe T_1, T_2 etc. in verschiedenen Horizontalschnitten des Tropfens. Br.

---

36. **C. Decharme.** *Figuren, die hervorgebracht werden durch den Fall eines Wassertropfens, welcher Mennige suspendirt enthält* (C. R. **93**, p. 408—409. 1881).

Eine horizontale Glasplatte wird mit einer dünnen Schicht Wasser, in welchem Mennige suspendirt ist, bedeckt. Lässt man einen Tropfen dieser Flüssigkeit auf die Wasserschicht fallen, so entstehen um die Aufschlagstelle radiale Streifen und concentrische Ringe von Mennige, deren Form sehr nach den Umständen variirt. Der Verf. behält sich das Recht vor, diese Formen und ihre Beziehungen zu Chladni'schen Figuren näher zu untersuchen. Br.

---

37. **Osborne Reynolds.** *Ueber das Schwimmen von Tropfen auf der Oberfläche von Wasser* (Manchester Lit. u. Phil. Soc. **21**, p. 1—2. 1881/82; Chem. News **44**, p. 211. 1881).

Der Verf. findet, dass auf reinen Wasserflächen am leichtesten auffallende Wassertropfen als solche liegen bleiben.

Am besten gelingt es, dies zu zeigen, wenn man die Oberfläche von Wasser mit etwas Schwefelblumen bestreut und dann in rascher Folge Wassertropfen auffallen lässt. Die ersten Tropfen vereinigen sich sofort mit dem Wasser, treiben aber gleichzeitig den Schwefelstaub von der Auffallstelle fort, und die nun folgenden rollen über die blanke Wasserfläche fort. Dass die Tropfen sich so selten bilden, liegt daran, dass infolge seiner grossen Oberflächenspannung das Wasser selten an der Oberfläche frei von Unreinigkeiten ist. Br.

---

38. ***J. M. Thomson.*** *Wirkung isomorpher Salze auf übersättigte Lösungen* (Z.-S. f. Kryst. 6, p. 94—95. 1881).

Krystalle eines Salzes wurden unter Berücksichtigung verschiedener Vorsichtsmaassregeln in die übersättigte Lösung eines anderen Salzes eingebracht und hierbei folgende Resultate erhalten:

1) Uebersättigte Lösung von $MgSO_4 + 7H_2O$. Krystallisation in langen Nadeln wurde bewirkt sofort durch $ZnSO_4 + 7H_2O$, $NiSO_4 + 7H_2O$; nach einiger Zeit durch $CoSO_4 + 7H_2O$, $FeSO_4 + 7H_2O$, $NiSO_4 + 6H_2O$. Keine Krystallisation erfolgte auf Zusatz von $MgK_2(SO_4)_2 + 6H_2O$, $Na_2SO_4 + 10H_2O$, $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$, NaCl.

2) Uebersättigte Lösung von $Na_2SO_4 + 10H_2O$. Sofortige Krystallisation bewirkten Krystalle von $Na_2SeO_4 + 10H_2O$ und $Na_2CrO_4 + 10H_2O$; unwirksam sind u. a. wasserfreies Na_2SO_4, $MgSO_4 + 7H_2O$, $Na_2S_2O_3 + 5H_2O$, NaCl.

3) Uebersättigte Lösung von $K_2Al_2(SO_4)_4 + 24H_2O$. Krystallisation durch Chrom- und Eisenalaun; Chlornatrium und Magneteisenerz sind inactiv.

Weniger eingehende Untersuchungen wurden ausgeführt mit verschiedenen anderen Verbindungen, auch mit organischen. Bezüglich der letzteren ist hervorzuheben die Unwirksamkeit des ameisensauren und valeriansauren Natriums $CHO_2Na + H_2O$ und $C_5H_9O_2Na + H_2O$ auf die übersättigte Lösung des essigsauren Natriums $C_2H_3O_2Na + 3H_2O$.

Als allgemeines Resultat ergibt sich, dass nur isomorphe Salze in übersättigten Lösungen Krystallisation verursachen.

Wurden gemischte übersättigte Lösungen durch Hinzubringung eines Krystalls des einen Salzes zur Krystallisation gebracht, so schied sich nur dieses eine Salz aus. Bei gemischten Lösungen isomorpher Salze fielen bei rascher Abscheidung Krystalle aus, welche beide Salze in demselben Verhältnisse wie die Lösung enthielten; bei langsamem Fortwachsen schied sich nur das schwerer lösliche Salz aus.

Wgr.

---

39. ***E. Varenne und Pauleau.*** *Die Löslichkeit der Sulfate von Barium und Strontium in concentrirter Schwefelsäure* (C. R. **93**, p. 1016—17. 1881).

Die Verf. behandeln Lösungen von Chlorbarium, Bariumnitrat und Chlorstrontium mit Schwefelsäure, welche $^{91}/_{100}$ H_2SO_4 enthält, und finden, dass der Löslichkeitscoëfficient bei beliebigen, zum Experiment verwandten Mengen constant bleibt. Man braucht von der genannten Säure für 1 g Sulfat gefällt aus Bariumnitrat 1519 g, aus Chlorbarium 3253 g, aus Chlorstrontium 1256 g.

Rth.

---

40. ***G. Tschermak.*** *Ueber eine bisher noch nicht beobachtete Hemiëdrie des tesseralen Systems* (Wien. Anz. 1881. p. 268 —269).

Tschermak hat die von Mohs abgeleitete, später als plagiëdrische oder gyroëdrische Hemiëdrie an künstlichen Krystallen des Salmiaks beobachtet; ihr entsprechen auch Aetzfiguren. Zu beachten ist, dass der Salmiak keine Circularpolarisation zeigt.

E. W.

---

41. **K. *Haushofer.*** ***Krystallographische Untersuchungen*** (Z.-S. f. Kryst. **6**, p. 113—142. 1881).

Die nachfolgende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Resultate, in der vierten Columne finden sich die Angaben über Ebene der optischen Axen und Doppelbrechung.

1) Tetrakaliumsubphosphat $P_2O_6K_4 + 8H_2O$	rhombisch	0,9458:1:1,0124	∞ P̄ ∞
2) Trikaliumsubphosphat [1]) $P_2O_6K_3H + 3H_2O$	monoklin	0,4224:1:0,9902 $\beta = 89^0 85'$	
3) Dikaliumsubphosphat $P_2O_6H_2K_2 + 2H_2O$	monoklin	0,7421:1:0,7949 $\beta = 81^0 50'$	
4) Dikaliumsubphosphat $P_2O_6H_2K_2 + 3H_2O$	rhombisch	0,9873:1:0,9190	∞ P̆ ∞
5) Monokaliumsubphosphat [2]) $P_2O_6H_3K$	monoklin	0,9331:1:0,6612 $\beta = 43^0 7'$	∞ P ∞
6) Trikaliumbisubphosphat [3]) $(P_2O_6)_2K_3H_5 + 2H_2O$	rhombisch		
7) Mononatriumsubphosphat $P_2O_6NaH_3 + 4H_2O$	monoklin	2,0023:1:1,0907 $\beta = 82^0 41'$	∞ P ∞
8) Malonsaures Kalium $C_2H_2(COOK)_2 + H_2O$	monoklin	1,4945:1:0,9174 $\beta = 61^0 15'$	
9) Saures malonsaures Kalium $CH_2(COOK)(COOH)$	monoklin	1,1981:1:0,8121 $\beta = 48^0 8'$	
10) Malonsaures Calcium $CH_2(COO)_2Ca + 2H_2O$	monoklin	2,0147:1:1,9623 $\beta = 73^0 39'$	
11) Malonsaures Mangan $CH_2(COO)_2Mn + 2H_2O$	rhombisch	0,7668:1:0,8467	
12) Malonsaures Zink $CH_2(COO)_2Zn + 2H_2O$	monoklin	1,7651:1:1,0100 $\beta = 59^0 23'$	∞ P ∞
13) Malonsaures Cadmium $CH_2(COO)_2Cd + 4H_2O$	monoklin	2,5365:1:1,0040 $\beta = 66^0 29'$	
14) Malonsaures Kupfer $CH_2(COO)_2Cu + 3H_2O$	rhombisch	0,9878:1:0,8477	
15) Malonsaures Kobalt $CH_2(COO)_2Co + 2H_2O$	monoklin	1,6797:1:1,0005 $\beta = 58^0 14'$	
16) Malonaminsäure $CH_2\langle^{COOH}_{CONH_2}$	rhombisch	0,7111:1:1,2117	oP

1) Horizontale Dispersion. 2) Geneigte Dispersion. 3) Früher Z. S. f. Kryst. **3**. p. 611 von Fresenius als $P_2O_2K_2H_2 + H_2O$ beschrieben.

17) α-Dibrompropionsäure $CH_3—CBr_2—COOH$	rhombisch	0,9926:1:1,0064	$\infty \bar{P} \infty$
18) α-β-Dibrompropionsäure $CH_2Br—CHBr—COOH$	monoklin	1,8650:1:1,1793 $\beta = 72^0\,17'$	
19) Bromacrylsäure $CH_2=CBr.COOH$	monoklin	2,7561:1:2,2488 $\beta = 77^0\,33'$	
20) Bromacrylsaures Kalium $CH_2=CBr—COOK$	rhombisch	2,5802:1:0,3399	
21) Salzs. symmetrisches Dimethylguanidinplatinchlorid $(CNH(NCH_3H)_2HCl)_2PCl_4$	triklin	1,2715:1:0,7609 $\alpha = 90^0\,22'$, $\beta = 111^0\,2'$, $\gamma = 90^0\,5'$	
22) Salzsaures symmetrisches Dimethylguanidin [1]) $CNH\begin{matrix}NH_2\\N(CH_3)_2\end{matrix}.HCl$	rhombisch	0,8616:1: ?	$\infty \breve{P} \infty$
23) Salzs. asymmetrisches Dimethylguanidinplatinchlorid $\left(CNH\begin{matrix}NH_2\\N(CH_3)_2.HCl\end{matrix}\right)_2PtCl_4$	triklin	0,9412:1:0,6779 $\alpha = 90^0\,55'$ $\beta = 90^0\,20'$ $\gamma = 90^0\,4'$	
24) Salzs. asymmetrisches Diäthylguanidin $CNH\begin{matrix}NH_2\\N(C_2H_5)\end{matrix}.HCl$	monoklin	0,9601:1:0,7487 $\beta = 63^0\,59'$	
25) Salzs. asymmetrisches Diäthylguanidinplatinchlorid $\left(CNH\begin{matrix}NH_2\\N(C_2H_5)_2.HCl\end{matrix}\right)_2PtCl_4$	triklin	0,7889:1:0,5642 $\alpha = 90^0\,21'$ $\beta = 92^0\,50'$ $\gamma = 82^0\,9'$	
[illegible]säure $C_4H_7JO_2$	monoklin	1,0752:1: ? $\beta = 53^0\,53'$	
[illegible]buttersäure [illegible]CHBr CHBr—COOH	monoklin	2,7616:1:1,3336 $\beta = 53^0\,37'$	$\infty P \infty$
[illegible]bromzimmt-[illegible]ester [illegible]CBr-$COOC_2H_5$ (4)	rhombisch	0,5272:1:0,1932	
[illegible] Barium [illegible] H_2O	monoklin	1,3957:1:3,5511 $\beta = 87^0\,20'$	
[illegible]phosphat [2]) [illegible] H_2O	monoklin	0,5188:1:0,5741 $\beta = 59^0\,29'$	
[illegible] Dichlorace-[illegible] SO_3Na— [illegible] — $3H_2O$	triklin	0,5395:1:0,7639 $\alpha = 90^0\,28'$, $\beta = 113^0\,53'$, $\gamma = 101^0\,0$	

[illegible] gekreuzte Dispersion.

32) Lactonsaures Calcium $(C_6H_9O_6)_2Ca + 7\,H_2O$	monoklin	1,7663:1:2,0033 $\beta = 76^\circ 35'$	⊥ ∞P∞
33) Hypocaffeïn $C_6H_2N_8O_8$	monoklin	0,8954:1:0,6415 $\beta = 78^\circ 11'$	
34) Amidoisobuttersäure $(CH_3)_2C(NH_2)COOH$	monoklin	1,1778:1:1,2433 $\beta = 86^\circ 35'$	∞P∞
35) Metanitrobenzalchlorid $C_6H_4NO_{2(1)}(CHCl_2)_3$	monoklin	1,2119:1:1,1674 $\beta = 69^\circ 4'$	

Wgr.

42. *A. Fitz und F. Sansoni. Ueber Doppelsalze der Fettsäuren* (Z.-S. f. Kryst. 6, p. 67—79. 1881).

Im Anschluss an das von Fitz dargestellte, von Friedländer (Beibl. 3, p. 214) krystallographisch untersuchte Doppelsalz von essigsaurem und propionsaurem Barium haben die Verf. weitere Doppelsalze der Fettsäuren dargestellt und untersucht, welche Salze sich ihren Componenten gegenüber durch bedeutende Krystallisationsfähigkeit auszeichnen; dieselben sind mit Angabe ihrer Eigenschaften in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt; die dritte Columne enthält Angaben über optische Axen und Doppelbrechung.

Namen	Krystallform	Doppelbrechung	Brechungsexponenten
1) Calciumbariumpropionat $2Ca(C_3H_5O_2)_2 + Ba(C_3H_5O_2)_2$	regulär		n (Na) = 1,4442
2) Calciumstrontiumpropionat $2Ca(C_3H_5O_2)_2 + Sr(C_3H_5O_2)_2$	tetragonal P . ∞P∞ 0:0 (Polkante) 69°51,75' 0:0 (Basiskante) 71°49'	+	ω ε (Li) 1,4889 1,4917 (Na) 1,4871 1,4956 (Tl) 1,4897 1,4987
3) Calciumbleipropionat $2Ca(C_3H_5O_2)_2 + Pb(C_3H_5O_2)_2$	tetragonal P . ∞P∞ 0:0 (Polkante) 69°56,75' 0:0 (Basiskante) 71°42'	+	ω ε (Li) 1,5231 1,5341 (Na) 1,5268 1,5389 (Tl) 1,5310 1,5436
4) Calciumbleipropionat $4Ca(C_3H_5O_2)_2 + 5Pb(C_3H_5O_2)_2 + 12H_2O$	regulär tetraëdrisch hemiëdrisch ∞O∞, ∞O, $\frac{O}{2}$		

Namen	Krystallform	Doppelbrechung	Brechungsexponenten
5) Magnesiumbariumpropionat $4Mg(C_3H_5O_2)_2 + 5Ba(C_3H_5O_2)_2 + 12H_2O$	regulär, tetraëdrisch hemiëdrisch, ∞O∞, $\frac{2O2}{2}$, $\frac{O}{2}$	Schwache Doppelbrechung infolge innerer Spannungen.	
6) Magnesiumbleipropionat $4Mg(C_3H_5O_2)_2 + 5Pb(C_3H_5O_2)_2 + 12H_2O$	regulär, Hemiëdrie nicht beobachtet		
7) Calciumbariumbutyrat $2Ca(C_4H_7O_2)_2 + Ba(C_4H_7O_2)_2$	regulär O		
8) Ameisensaures und essigsaures Natrium $NaC_2H_3O_2 + NaCHO_2 + 2H_2O$	monoklin, ∞P, ∞Ᵽ∞ Ᵽ∞, $\beta = 86^\circ 21'$ $a:b:c = 2{,}101:1:0{,}617$	∞Ᵽ∞	
9) Propionsaures und essigsaures Barium	monoklin, ∞Ᵽ∞, ∞Ᵽ∞, ∞P, Ᵽ∞, $a:b:c = 0{,}9752:1:0{,}9008$ $\beta = 83^\circ 53'$		
10) Isobuttersaures u. essigsaures Barium $Ba(C_4H_7O_2)_2 + Ba(C_2H_3O_2) + H_2O$	monoklin, wie 9), $a:b:c = 0{,}9551:1:0{,}8997$ $\beta = 86^\circ 37'$		
11) Calciumbutyrat und Bleipropionat $4Ca(C_4H_7O_2)_2 + 5Pb(C_3H_5O_2)_2 + 12H_2O$	regulär, ∞O∞, $\frac{2O2}{2}$, ∞O		(Li) 1,5131 (Na) 1,5176 (Tl) 1,5215

Die drei ersten der beschriebenen Salze zeigen ähnliche Formen, gehören aber verschiedenen Systemen an; die hierdurch wahrscheinlich gemachte Dimorphie wurde indirect durch Herstellung isomorpher Mischungen bewiesen. Es wurden sowohl bleihaltige reguläre als auch bariumhaltige tetragonale Krystalle erhalten; der Uebergang zwischen den Systemen ist aber kein stetiger, wie aus den Axenverhältnissen und insbesondere aus den Brechungscoëfficienten hervorgeht, letztere folgen nicht dem Dufet'schen Gesetze. Bemerkenswerth erscheint noch, dass nur Propionsäure und normale Buttersäure ein Calciumbariumdoppelsalz bilden, und zwar von gleicher Krystallform. Wgr.

---

43. ***E. H. von Baumhauer.*** *Ueber die Krystallisation des Diamants* (Arch. Neerl. **16**, 61—69. 1881).

Die vorliegende Abhandlung gibt einen kurzen Abriss einer Untersuchung, die der Verf. gemeinschaftlich mit

Behrens über die Krystallisation des Diamants ausgeführt hat, deren Details später folgen sollen. G. Rose hat beim Diamant die sieben holoëdrischen Formen des regulären Systems und ihre Combinationen gefunden und vermuthet auch noch hemiëdrische Formen des Tetraëders, was aber von Sadebeck bezweifelt wird. Der Verf. erstreckt nun seine Untersuchung hauptsächlich auf die Krystallotectonik, d. h. auf den Bau grosser Krystalle, die aus der Gruppirung kleiner Krystalle resultiren, und zwar sowohl beim eigentlichen Diamant, wie bei seinen Varietäten, den gewöhnlich kugelförmig erscheinenden „bort", und den dem unbewaffneten Auge amorph erscheinenden Kohlenstoff (carbonado). Nach dem Verf. erfolgt entgegen den Ansichten von Rose und Sadebeck das Anwachsen des Diamants nicht durch successive Einschaltung, sondern durch regelmässigen Absatz von Krystalliten auf die Krystallflächen. Man sieht dies an den schönen regelmässigen Zeichnungen, die man zuweilen auf den Flächen natürlicher Diamanten bemerkt, und welche an die „Widmannstätten'schen Figuren" erinnern. Zum Beweis gibt der Verf. einige Abbildungen von Diamantflächen, wobei ihm besonders schöne Diamanten zu Gebote gestanden haben. Die Kugelform, unter welcher der „bort" auftritt, wird von einigen dem Umherrollen im Wasser, wie bei Kieselsteinen zugeschrieben, doch ist dies sehr unwahrscheinlich, da sich die Diamanten nur durch Reibung untereinander hätten abschleifen können. Der Verf. findet bei der mikroskopischen Betrachtung der Oberfläche eine äusserst feine Krystallisation, von welcher eine Zeichnung in vergrössertem Maasstab ganz an die Figuren gewisser Festungs-Achate erinnert. Die ungeheure Härte des „bort", welcher die des regelmässig krystallisirten Diamants noch übertrifft, entspricht auch ganz dieser unregelmässigen Krystallisation. Zwischen Diamant und „bort" existirt ganz derselbe Unterschied, wie zwischen Chalcedon und Bergkrystall. Der „Carbonado" zeigt sich, wie der Verf schon früher nachgewiesen hat, in sehr verschiedenen Zuständen. Neue Untersuchungen, zum Theil mit dem Mikroskop ausgeführt, was aber mit Schwierigkeiten verknüpft ist, da eine dünne Lamelle durch Schleifen nicht herzustellen ist, zeigen überall eine ganz unregelmässige Anhäufung klei

Krystalle. Es unterscheiden sich also alle Modificationen nur durch eine mehr oder weniger vollkommene Krystallisation, und finden sich Uebergänge von einer zur anderen, womit die frühere Ansicht des Verf. bestätigt wird.

Rth.

---

44. ***M. Wyrouboff.*** *Ueber die Aufstellung von Krystallen der neutralen und sauren chromsauren Salze des Kaliums, Natriums, Ammoniums und Rubidiums* (Bull. de la. Soc. Min. 4, p. 120—135. 1881).

Die bisher übliche willkürliche Aufstellung der Krystalle ist für den Mathematiker gleichgültig, nicht für den Physiker, welcher auch die Structur berücksichtigen muss. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, gibt Verf. eine neue Anleitung zur Aufstellung der wasserfreien chromsauren und schwefelsauren Salze. Er wählt das Axenverhältniss $\sqrt{\frac{1}{3}} : 1 : \sqrt{3}$ oder 0,5773 : 1 : 1,7320, um welches alle hierher gehörigen Verhältnisse schwanken. Der Prismenwinkel der Grundform beträgt etwa 120°.

In der nachfolgenden Tabelle sind die neuen Beobachtungen Wyrouboff's mitgetheilt; die vierte und fünfte Columne enthalten Angaben über die Lage der optischen Axen und Doppelbrechung.

Bichromsaures Rubidium	triklin monoklin	0,56845:1:1,6778 $\gamma . 87^\circ 8'$	– sehr stark $\perp \infty P \infty$	$+ 2E_a = 107^\circ 42'$ $2H_a = 82^\circ$, $2H_o = 95^\circ$ $2V = 83^\circ 16'$
Neutrales chromsaures Rubidium	rhombisch		$- \infty P \infty$ $B = c$	$2H_a$ (Li) $73^\circ 46'$ $2H_a$ (Tl) $76^\circ 50'$ $2H_o = 146$ (weiss)
Trichromsaures Rubidium	rhombisch hexagonal	isomer dem trichroms. Ammon	sehr stark	$2E_a$ (Li) $= 26{,}6^\circ$. $2E_a$ (Tl) $= 44^\circ$

Wgr.

---

45. ***G. Wyrouboff.*** *Ein merkwürdiger Fall isomorpher Mischung. Ueber Tetrachromate des Kaliums und Ammoniums* (Bull. de la Soc. Min. 4, p. 17—25. 1881).

Verf. bespricht einen Fall von gemeinschaftlicher Krystallisation, auf den der Isomorphismus nicht anwendbar sein

soll. Lässt man die dreifach chromsauren Salze des Kaliums und Ammoniums aus heisser Salpetersäure krystallisiren, so erhält man Krystalle der gemischten Salze, und zwar 1) rhombische Krystalle von der Form des Ammoniumsalzes, 2) hexagonale, 3) monokline in der Form des Kaliumsalzes. Die hexagonalen Krystalle enthielten 58,5—69,7 % Ammoniumsalz; wendet man Salpetersäure von geringerem Gehalte an, so bilden sich fast nur hexagonale Krystalle mit 48,3—99,3 % Ammoniumsalz. Hieraus folgt die Dimorphie des Ammoniumsalzes, die des Kaliumsalzes konnte nicht experimentell erwiesen werden. Ebensowenig gelang es, das Ammoniumsalz in monoklinen oder das Kaliumsalz in rhombischen Formen zu erhalten. Hieraus zieht Wyrouboff den Schluss, dass die beiden Substanzen nicht isomorph sind, und somit das Mitscherlich'sche Gesetz nicht streng gültig sei.

Die krystallographischen und optischen Daten sind auszugsweise in der folgenden Tabelle enthalten.

Hexagonale	1,0842:1	+	
Rhombische	—		2E(Li) = 44°30′ [reines NH_4-Salz]
			2E(Li) = 24°20′ [bei 26,4 % K-Salz]
Monokline	—	+ ∞P̶∞	$2H_0$ = 106°40′ [reines K-Salz]
			$2H_0$ = 100° [bei 55,15 % NH_4-Salz]

Wyrouboff gibt ferner einige Daten über die von ihm als isomorph erkannten Tetrachromate des Kaliums und Ammoniums; dieselben sind monoklin, die Ebene der optischen Axen ist parallel der Symmetrieebene. Wgr.

---

46. **E. Bertrand.** *Optische Studien über verschiedene Mineralien* (Bull. de la Soc. Min. de France 4, p. 34—38. 1881).

47. **E. Jannetaz.** *Ueber die optischen Erscheinungen beim Pyromorphit und Mimetesit* (ibid. p. 39—40).

48. **E. Jannetaz und L. Michel.** *Ueber die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und optischem Charakter in der Pyromorphit und Mimetesitgruppe* (ibid. p. 196—225).

Bertrand und Jannetaz finden gleichzeitig, dass der Pyromorphit zuweilen, der Mimetesit immer anomales op

sches Verhalten zeigt; Jannetaz hat in Gemeinschaft mit L. Michel ausführlichere Untersuchungen veranstaltet und kommt zu folgenden Schlüssen: 1) die reinen Pyromorphite sind einaxig; 2) die reinen Mimetesite sind optisch zweiaxig; 3) es finden sich Mischungen, welche neben centralem Pyromorphit peripherischen Mimetesit enthalten — auch chemisch nachweisbar; 4) es finden sich Krystalle — insbesondere reine Pyromorphite —, deren Elemente nicht gleichartig orientirt sind, und die deshalb dem Krystalle einen scheinbar zweiaxigen Charakter verleihen. Die Verf. glauben ferner dass die Isomorphie zwischen Pyromorphit und Mimetesit eine geringere ist als in vielen anderen natürlichen Gruppen.

Wgr.

---

49. *G. Tschermak. Ueber die Isomorphie der rhomboëdrischen Carbonate und des Natriumsalpeters* (Miner. u. petrogr. Mittheil. 4, p. 99—121. 1881).

Calcium- und Magnesiumsilicate zeigen bei entsprechender Zusammensetzung mehrfach ähnliche Formen; diese Isomorphie ist aber keine so strenge, wie bei den betreffenden Eisenoxydul- und Magnesiumverbindungen. Aehnlich gestaltet sich das Verhältniss bei den rhomboëdrischen Carbonaten.

Calcit ist wesentlich von den anderen verschieden; zwar liegt eine Aehnlichkeit der Formen vor, allein die Aetzfiguren, Gleit- und Schlagfiguren, die spec. Volumina, die Ausdehnungscoëfficienten durch Wärme erweisen deutlich die Nichtübereinstimmung. Volle Uebereinstimmung findet hingegen statt zwischen Calcit und Natriumsalpeter; beide stehen in einem Verhältnisse zu einander ähnlich dem zwischen Albit und Anorthit.

Die Einzelresultate Tschermak's sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt und denselben bereits bekannte, von ihm citirte zur Vervollständigung beigefügt.

Namen	Krystall-system	Cohäsions-figuren	Zwillinge durch Pressung	Spec. Vol.	Ausdehnungs-coëfficient
Calcit	rhom-boëdrisch	mono-symmetrisch	nach $-\frac{1}{2}$ R.	36,77	$\alpha = 0{,}002\,696$ $\beta = -0{,}000\,499$
Dolomit. , . . .	tetarto-ëdrisch	asymmetrisch	keine	32,33	$\alpha = 0{,}002\,238$ $\beta = +0{,}000\,506$
Ankerit.	—	wie Dolomit	—	—	—
Magnesit	—	vorwiegend monosymmetr.	keine	27,85	$\alpha = 0{,}002\,282$ $\beta = +0{,}000\,672$
Siderit	—	noch vorwiegend monosymmetrisch	keine	29,53	$\alpha = 0{,}002\,045$ $\beta = +0{,}000\,691$
Mesitinspath . .	—	vorwiegend asymmetrisch	—	—	—
Manganspath .	—	ähnlich dem Mesitinspath	—	31,05	—
Natriumsalpeter	rhom-boëdrisch	wie Calcit.	nach $-\frac{1}{2}$ R.	37,1	—

Die Mischung der monosymmetrischen und asymmetrischen Cohäsionsfiguren bei Magnesit, Siderit etc. lässt sich erklären entweder durch Mischung von rhomboëdrischen und tetartoëdrischen Partikeln oder durch theilweise innige Mischung von rein tetartoëdrischen Theilchen. Schliesslich kann man die asymmetrischen Figuren als Ausnahmen betrachten.

Wgr.

---

50. **M. Gröger.** *Ueber die Entglasung* (Dingl. J. **242**. p. 297—302. 1881).

Die Untersuchung eines entglasten Flaschenglases ergab, dass die Zusammensetzung desselben von der der Grundmasse nicht abweicht, dass es etwas härter und von etwas geringerem spec. Gewichte ist (1,574 gegen 1,581 bei 15°); die Schmelzbarkeit der Grundmasse ist weit grösser als die des entglasten Theiles. Einen wesentlichen Unterschied lässt das Verhalten gegen Salzsäure erkennen, dieselbe löst von dem entglasten Theile 15mal soviel als von der Grundmasse; der durch Salzsäure (in der Kälte) gelöste Theil ist wesentlich Calciummonosilicat, eine Thatsache, welche die mikroskopischen Untersuchungen Schott's (Dingl. J. **218**, p. 151) bestätigt. Es ergibt sich also, dass die Entglasung nicht

auf einer Aenderung der molecularen Structur, sondern auf einer Entmischung der Glasmasse beruht; die Versuche unterstützen fernerhin die Ansicht, dass die Gläser als Lösungen krystallinischer Silicate in amorphen, nicht aber als chemische Verbindungen zu betrachten sind. Ein Analogon findet das Entglasen in dem Pattinsoniren (Auskrystallisiren von Silber aus Bleisilberlegirungen). Wgr.

---

51. *Die Telephonie des fünfzehnten Jahrhunderts.* (Centralz. f. Optik u. Mech. 2, p. 11. 1882).

Leonardo da Vinci gibt Folgendes an: „Wenn du auf der See die Oeffnung einer Tuba (Sarabacene) in das Wasser steckst und hältst die Spitze dieses Rohres an dein Ohr, so vernimmst du, ob Schiffe in weiter Ferne fahren. Ganz derselbe Fall tritt ein, wenn du diese Tuba in die Erde steckst. Auch da wirst du hören, was in weiter Ferne vor sich geht.“ E. W.

---

52. **Bourbouze.** *Ueber Fortpflanzung von Tönen durch Resonanzböden mit aufgespannten Saiten* (C. R. 94, p. 76—77. 1882).

Schaltet man in einen Telephonkreis ein Mikrophon (eine geeignete Form desselben beschreibt der Verf.) ein und befestigt dasselbe am Resonanzboden eines Claviers, so werden die Laute der menschlichen Sprache beträchtlich verstärkt, ohne ihren Klang zu ändern. Auch die Töne des Instruments selbst kann man auf diese Weise gut in die Ferne übertragen. F. A.

---

53. **J. Serra-Carpi.** *Bestimmung der Lage der Knoten und Bäuche in schwingenden Luftsäulen mittelst des Telephons* (C. R. 94, p. 171—172. 1882).

Ein gewöhnliches Mikrophon, in eine tönende Pfeife eingeführt und mit einem Telephon verbunden, lässt, unabhängig von seiner Stellung, den Ton der Pfeife hören. Der Verf. hat ein Mikrophon construirt, welches die Knoten durch rollendes Geräusch, die Bäuche durch fast vollständige Stille markirt. Dasselbe besteht aus einem mit einer

elastischen Membran versehenen Ringe, auf welchen sich ein sehr leichtes Graphitstäbchen stützt, dessen anderes Ende in einem in ein kleines Stückchen Kohle eingebohrten Loche hin und her schwingen kann. F. A.

---

54. *E. Hartmann. Neue akustische Apparate* (Centralz. f. Opt. u. Mech. 3, p. 8—9. 1882).

1) Das Motorophon ist ein Apparat, dessen theoretisches Interesse darin liegt, dass er die Umwandlung rotirender in tönende Bewegung sehr deutlich zeigt und die Abhängigkeit der Qualitäten des Tons von der Beschaffenheit der Bewegung sehr einfach erkennen und in messender Weise verfolgen lässt. Praktisch wichtig kann das Motorophon durch die Stärke seiner Töne werden, welche einen enormen Grad erreichen kann. An einer infolge mehrfacher Ueberführung sehr rasch rotirenden Welle ist ein verstellbarer Excenter mit einer Pleuelstange angebracht, welche letztere bei jeder Umdrehung einmal ein grosses Paukenfell hin und her zieht. Ein Schallbecher verstärkt und concentrirt die so entstehenden Töne, welche schon bei Handbetrieb, noch mehr aber bei Dampfbetrieb, innerhalb eines grossen Tonintervalls (C_{-2} = 16 Schwingungen bis a_1 = 440 Schwingungen) in grosser Stärke erhalten werden. Die Umdrehungsgeschwindigkeit bestimmt die Höhe, die Excentricität die Stärke des Tons.

2) Gerade umgekehrt dient der Phonomotor zur Umwandlung von Tönen in rotirende Bewegung. Die Membran, auf welche erstere wirken, trägt einen Stift, der in ein Zahnrad eingreift. Mit dem Zahnrad ist vermittelst Ueberführungsschnur ein zweites Rad, mit der Membran ein Schallbecher verbunden.

3) Beim Electromagnetophon ist die Membran von Eisenblech. Unten trägt sie eine in ein Quecksilbernäpfchen tauchende Spitze; über ihr ist ein Electromagnet angebracht. Führt man durch dessen Windungen und jene Spitze einen electrischen Strom, so wird derselbe in leicht ersichtlicher Weise intermittirend, und die je nach der Spannung mehr oder weniger raschen Schwingungen der Membran erzeugen einen mehr oder weniger hohen Ton, welcher schon bei An-

wendung mässiger Batterien ziemlich kräftig ist. Zur Erzeugung sehr starker Töne unter Anwendung dynamoelectrischer Triebkraft (für Signalzwecke) ist geeigneter:

4) Die electromagnetische Membransirene, welche, im übrigen ähnlich eingerichtet, statt des flüssigen einen festen Schleifcontact besitzt, welcher durch Umdrehung eines Schwungrades beliebig häufige Unterbrechung, also die Erzeugung verschieden hoher Töne bei gleicher Membranspannung gestattet.

5) Eine Stimmgabel ist vor einem Resonanzkasten drehbar aufgestellt. Je nach der Stellung gibt sie einen starken Resonanz- oder einen schwachen Interferenzton, von denen letzterer eine Spur höher ist. Rotirt die Gabel, so wird der erste Ton tiefer, der zweite höher, die Dissonanz also immer stärker.

6) Die Resonanzinterferenzpfeife. An den Schwingungsknoten einer Flötenpfeife ist ein Gummischlauch angebracht. Aendert man dessen Länge durch Zusammendrücken an verschiedenen Stellen, so wird der Pfeifenton durch Resonanzinterferenz höher oder tiefer (bis zu einem halben Ton), erlischt ganz oder lässt nur den ersten Oberton hören.

7) Ein aus einer dünnwandigen Holzresonanzröhne bestehender Apparat, um Taubstummen besser als durch Befühlung des Kehlkopfes des Sprechenden die Schallwellen fühlbar zu machen.

Diese Apparate sowie einige Modificationen älterer waren in Stuttgart von G. F. Weigle daselbst ausgestellt. F. A.

---

55. ***S. P. Thompson. Ueber die Erscheinungen beim Hören mit zwei Ohren*** (Phil. Mag. (5) **12**, p. 351—355. 1881).

Der Verf. hat seine Beobachtungen über das Hören mit zwei Ohren (d. h. bei getrennter Zuleitung des Schalles zu beiden Ohren) nun auch auf diejenigen Fragen ausgedehnt, welche von Bosanquet und von König neuerdings vielfach discutirt worden sind, auf die Frage der Schwebungen und der Combinationstöne. Beim gestörten Unisono ergab sich, dass nicht nur die Schwankungen der Stärke, sondern auch eine Höhenänderung des einen Tones unter-

schieden werden konnte. Die Schwebungen schienen von dem einen Ohre zum anderen zu wandern. Bei der gestörten Octave ergab sich, in Uebereinstimmung mit Bosanquet, sowohl wenn Pfeifen, als auch wenn Stimmgabeln angewendet wurden, dass die Schwebungen in einer Intensitätsänderung des tieferen Tones bestanden. Das mit dem höheren Tone verbundene Ohr hörte nur Höhenänderungen, wenn dieser Ton verstimmt wurde, und weder Höhen- noch Stärkeänderungen, wenn der tiefere Ton verstimmt wurde. Das mit dem tieferen Tone verbundene Ohr dagegen hörte Stärkeänderungen, wenn der höhere Ton verstimmt wurde, und sowohl Höhen- als Stärkeänderungen, wenn der tiefere Ton verstimmt wurde. Unter gewissen Umständen war mit den Schwebungen auch eine scheinbare Hin- und Herbewegung des Tones zwischen Ohr und Hinterkopf verknüpft.

Die übrigen Mittheilungen betreffen einen Fall von Interferenz zwischen objectiven und subjectiven Tönen, sowie den Einfluss der Ermüdung auf die Richtungslocalisation beim Hören mit zwei Ohren.

F. A.

---

56. ***P. Grassi Landi.*** *Akustisches* (Mondes (3) 1, p. 131. 1882.)

Soweit es sich in dieser Mittheilung nicht um Musikalisches, sondern rein Physikalisches handelt, enthält sie nur theils längst bekannte, theils ganz unwesentliche Dinge.

F. A.

---

57. ***V. Urbantschitsch.*** *Ueber das An- und Abklingen akustischer Empfindungen* (Pflüger's Archiv **25**, p. 323—342. 1881).

Nach Urbantschitsch erfordert ein sehr schwacher Schall, um hörbar zu werden, sehr erhebliche Zeiten, 1—2 Sec. und darüber, unter pathologischen Verhältnissen bis 10 Sec. Zur Untersuchung des Abklingens bestimmte Urbantschitsch das Zeitintervall, welches zwei Schallimpulse trennen muss, d. h. damit der Ton in der Zwischenzeit merklich an Intensität einbüsst (Spaltton) oder ganz erlischt (Doppelton). Dabei ist es verschieden, ob beide Impulse dasselbe Ohr treffen,

oder der eine Impuls das rechte, der andere das linke Ohr. Die Dauer des Abklingens ist (wie schon bekannt) für hohe Töne kürzer als für tiefe. Eine längere Nachdauer der Empfindung nach Aufhören des Schallreizes bezeichnet Verf. als primäres akustisches Nachbild; dasselbe findet sich nicht in allen Fällen und bei bestimmten Personen nicht bei allen Tönen, dauerte aber in einem Falle bis 19 Sec. (? R.). Wird ein und derselbe Schall beiden Ohren zugeleitet, aber in verschiedener Intensität, so kann man denselben für ein Ohr so schwach machen, dass er an sich nicht merklich ist; gleichviel kann er dann noch von Einfluss sein auf die Stellung des subjectiven Hörfeldes im Kopfe.

J. Kr.

---

58. ***Gouilly.*** *Ueber die Function, welche den gasförmigen Zustand ausdrückt, und über die Function λ, wodurch dQ/λ ein vollständiges Differential wird* (C. R. **93**, p. 1184—87. 1881).

Sei dQ die Wärmemenge, welche einen Körper vom Zustand T, p, v zu $d+dT$, $p+dp$, $v+dv$ führt, so ist:

$$dQ = dU + A p\, dv.$$

Sind p und T die unabhängigen Variablen, und ist dQ/λ ein vollständiges Differential, so hat man:

$$\frac{d}{dp}\left[\frac{1}{\lambda}\left(\frac{dU}{dT} + Ap\frac{dv}{dT}\right)\right] = \frac{d}{dT}\left[\frac{1}{\lambda}\left(\frac{dU}{dp} + Ap\frac{dv}{dp}\right)\right],$$

und durch Differentiation erhält man:

$$A\frac{dv}{dT} = -\frac{1}{\lambda}\left(\frac{dU}{dp} + Ap\frac{dv}{dp}\right)\frac{d\lambda}{dT}.$$

Bezeichnet man die spec. Wärmen bei constantem Druck und Volumen mit C und c, so wird:

$$C = \frac{dU}{dT} + Ap\frac{dv}{dT} \text{ und } C - c = \left(\frac{dU}{dp} + Ap\frac{dv}{dp}\right)\frac{dv/dT}{dv/dp}$$

und durch Elimination von U:

$$\frac{dC}{dp} = A\frac{dv}{dT} - A\frac{d}{dT}\left(\lambda\frac{dv/dT}{d\lambda/dT}\right).$$

Für ein Gas wird $dC/dp = 0$, somit:

$$\lambda \frac{d}{dT}\left(\frac{dv/dT}{d\lambda/dT}\right) = 0.$$

λ ist nicht gleich Null, und hat man daher $\frac{dv/dT}{d\lambda/dT} = k$, wo k eine willkürliche Function von p ist. Ferner ist, wenn die Temperatur durch die Gleichung:

$$\frac{(v - v_0)}{v_0 (T - T_0)} = \frac{(v_{100} - v_0)}{v_0 \,.\, 100} = \alpha$$

gegeben ist, $dv/dT = \alpha v_0$ und folglich:

$$\frac{d\lambda}{dT} = \frac{1}{k} \alpha v_0 = k',$$

wo k' eine Constante bedeutet, da nach dem Carnot'schen Theorem λ nur von der Temperatur abhängt. Endlich erhält man für $\lambda = k'T + k''$, also eine Function des ersten Grades von der Temperatur. Wenn nun $dQ/(k'T + k'')$ ein vollständiges Differential ist, so ist dies auch dQ/T; da die thermometrische Eintheilung willkürlich ist, und man kann somit setzen $\lambda = T$. Für $C - c$ erhält man nach Elimination von U:

$$C - c = - A T \frac{(dv/dT)^2}{dv/dp},$$

und hat diese Gleichung verbunden mit der für dC/dp zu der für alle Gase gültigen Formel:

$$(p + m')(v + m'') + m T = 0$$

geführt, wo m' und m'' Constante sind. Dieselbe wird wiederholt an Kohlensäure nach Beobachtungen von Regnault verificirt.

Rth.

---

59. **C. Puschl.** *Ueber die latente Wärme der Dämpfe* (Wien, A. Hölder, 1881. 2. Auflage. 59 pp.)

Die vorliegende Abhandlung von Puschl soll eine Theorie der Dampf- und Gasform der Körper auf Grund der Aequivalenz von Wärme und Arbeit geben und ist im wesentlichen schon früher eingehend referirt worden (Beibl. 5, p. 766). Wir begnügen uns daher hier mit einer kurzen Inhaltsangabe der einzelnen Capitel: 1) Allgemeines. Arbeit der Wärme in Kreisprocessen. 2) Empirische Folgerungen. Die innere Arbeit der Wärme in einem Kreisprocess ist im allgemeinen

nicht Null. 3) Hypothese für gesättigte Dämpfe. Ausdruck der latenten Verdampfungswärme. 4) Eine merkwürdige Bedingung der Sättigung. 5) Verhalten gesättigter Dämpfe zu den idealen Gasgesetzen. Wasserdampf. 6) Bemerkenswerthe Sättigungspunkte. Verlauf der Function pv/t. 7) Zusammenhang des Verhaltens der Dämpfe mit dem der Flüssigkeiten. 8) Verlauf der zwei inneren Resultanten eines Dampfes. 9) Immanente und effective spec. Sättigungswärme. 10) Spec. Wärme, Wasser, Quecksilber, Schallgeschwindigkeit. 11) Verhalten der Dämpfe bei Entfernung von der Sättigung. 12) Möglichkeit einer Verflüssigung der Gase durch Hitze. Hypothese über den physischen Zustand der Sonne.

Rth.

---

60. **C. Cellerier.** *Ueber die Vertheilung der molecularen Geschwindigkeit in Gasen* (Arch. Genèv. (3) **6**, p. 337—370. 1881).

Der Verf. nimmt bei den folgenden Betrachtungen stets an, dass eine homogene gasförmige Masse (vom Volumen 1) von überall gleicher Temperatur sich in einer unveränderlichen und für die Wärme undurchdringlichen Hülle befindet, und sucht die endliche Vertheilung der Geschwindigkeiten zu bestimmen. Dabei mögen die Molecüle selbst eine beliebige Form besitzen. Vorausgesetzt wird 1) dass die Summe der lebendigen Kräfte der translatorischen Bewegung zweier Molecüle durch den Stoss nicht geändert wird, 2) dass alle Massentheilchen gleich sind, 3) dass der Stoss selbst dem zwischen zwei festen Körpern gleich gestellt werden kann. Die Zahl der in dem oben definirten Volumen befindlichen Molecüle ist unendlich gross, und werden dieselben in Gruppen nach der Art ihrer Geschwindigkeit eingetheilt.

Die Behandlung einer Reihe von Specialfällen führt zu folgenden allgemeinen Resultaten.

Bezeichnet N die Anzahl sämmtlicher Moleküle des Gases $N\varphi(x)dx$ die Anzahl derjenigen, welche zu einer gewissen Zeit eine Geschwindigkeit zwischen x und $x+dx$ haben, wenn die Geschwindigkeiten in jedem Sinne ohne Unterschied gleichgerichtet sind.

Die Anzahl der Stösse, welche diese Gruppe in der Zeit t erfährt, ist $N^2 at\,\psi(x)\,dx$, wo:

$$\psi(x) = \varphi(x) \int_0^\infty f(x, v)\,\varphi(v)\,dv$$

ist und $f(x, v)$ gleich $x + v^2/3x$ oder $v + x^2/3v$ sein kann. Das ist die Anzahl der Geschwindigkeiten, welche während der Zeit t zwischen x und $x + dx$ unterdrückt werden; für die Zahl der Geschwindigkeiten, welche während dieser Zeit durch alle Stösse geschaffen werden, erhält man $N^2 at\,\psi'(x)\,dx$, wo:

$$\psi'(x) = 2x \int_0^\infty\int_0^\infty F(u, v)\,\varphi(u)\,\varphi(v)\,du\,dv$$

ist. Die Fnnction $F(u, v)$ wie $f(x, v)$ ist stetig im Bezug auf ihren Werth, aber nicht hinsichtlich ihrer Form, welche entweder 0, oder $1/u$, oder $1/v$, oder x/uv oder endlich $\sqrt{u^2 + v^2 - x^2}/uv$ sein kann.

Für den Endzustand, in welchem sich das Verhältniss der Geschwindigkeiten nicht mehr ändert, muss: $\psi(x) = \psi'(x)$ werden. Dazu tritt noch die von vorn herein evidente Bedingung:

$$\int_0^\infty \varphi(x)\,dx = 1.$$

Schliesslich weiss man, dass, sobald allen Molekülen die gleiche, für verschiedene Gase numerisch bestimmte Geschwindigkeit h zuertheilt wird, der Druck den Werth $p = \frac{1}{3} m N h^2$ für das Volumen 1 erhält.

Zieht man endlich noch die Ungleichheit der Geschwindigkeit in Betracht, so wird:

$$p = {}^1/_3 m N \int_0^\infty x^2 \varphi(x)\,dx$$

und daraus:

$$\int_0^\infty x^2\,\varphi(x)\,dx = h^2.$$

Der Werth für $\varphi(x)$, welcher allen Bedingungen genügt, ist:

$$\varphi(x) = \alpha x^2 e^{-\beta x^2},$$

wo α und β zwei willkürliche positive Constanten sind, e ist die Basis der natürlichen Logarithmen. Die Werthe von α und β findet man, wenn man die Werthe von $\varphi(x)$ in die obigen Gleichungen einsetzt. Es wird dann:

$$\alpha \int_0^\infty x^2 e^{-\beta x^2} dx = 1 \text{ und } \alpha \int_0^\infty x^4 e^{-\beta x^2} dx = h^2$$

und hieraus:

$$\beta = \frac{1}{h'^2}; \; \alpha = \frac{\alpha'}{h'^3}.$$

Hier ist der Einfachheit halber $h^2 = \frac{3}{2} h'^2$ gesetzt oder:

$$h' = 0{,}82\, h \text{ und } \alpha' = \frac{4}{\sqrt{\pi}}.$$

Somit wird das Gesetz der Geschwindigkeiten:

$$\varphi(x) = \frac{\alpha'}{h'^3} x^2 e^{-\frac{x^2}{h'^2}}.$$

Der Maximalwerth entspricht $x = h'$. Anscheinend werden die Geschwindigkeiten für gewisse Gruppen unendlich gross. Doch findet man schon, wenn man mit μ den Theil der Molecüle, dessen Geschwindigkeit über $10\, h'$ (oder $x > 8\, h$ ungefähr) hinausgeht, dass dieser Werth μ erst in der 43. Decimale beginnt. Der Theil μ' der Geschwindigkeiten, die einen bestimmten Werth von x nicht erreichen, ist:

$$\mu' = \int_0^x \varphi(x)\, dx,$$

und wenn x/h' klein ist, so kann man setzen:

$$\mu' = \frac{\alpha'}{h'^3} \int_0^x x^2\, dx = \frac{\alpha'}{3} \left(\frac{x}{p'}\right)^3.$$

So ist z. B. der Theil der Geschwindigkeiten unter $h'/10$ ungefähr 0,00075. Rth.

---

61. ***Ch. v. Markham.*** *Zur Ausdehnung des Gusseisens* (Dingler J. **242**, p. 391. 1881).

Markham leugnet die Ausdehnung des Eisens beim Uebergang vom flüssigen in den festen Zustand und erklärt das Aufsteigen eingetauchter Eisenstücke in geschmolzenem

Roheisen durch die sich bildende Kruste (vergl. Wrightson Beibl. 5, p. 817). Rth.

62. ***J. Russner.*** *Ueber die Wärmeausdehnung des Schwefels, Kautschuks, Hartgummis, der Guttapercha* (Inaug.-Dissert. Jena 1881. 28 pp.; Carl's Rep. **18**, p. 152—177. 1882).

Zu den Ausdehnungsbestimmungen verwendet der Verf. die Methode von Dulong und Petit, wonach der zu untersuchende Körper in ein Gefäss gebracht wird, welches dann in eine enge Röhre ausgezogen und mit Wasser oder Quecksilber gefüllt wird. Zur Untersuchung der Ausdehnung des Schwefels werden Stäbe verwandt, die durch wiederholtes Eintauchen eines Glasstabes in geschmolzenen Schwefel erhalten werden. (Die Untersuchung von Scichilone, Beibl. 5, p. 496 wird nicht erwähnt, auch weichen die für Schwefel gefundenen Werthe von den von Spring, Beibl. 5, p. 854 gegebenen ziemlich ab. Der Ref.). Der Verf. findet für den benutzten Schwefel als Ausdehnungscoëfficienten β zwischen 20 und 65° 0,000 172 3 und für Schwefelkrystalle aus Schwefel in Schwefelkohlenstoff bei t^0:

t	10	20	30	40	50	60
$\beta \cdot 10^{-6}$	147	160	170	178	183	186

Hieraus resultirt die Formel:

$$V_t = V_0 (1 + 0{,}000\,128\, t + 0{,}000\,001\,86\, t^2 - 0{,}000\,000\,015\,3\, t^3).$$

Für Kautschuk, und zwar für den im Handel vorkommenden grauen, wurde β im Mittel bei t^0 bestimmt zu:

t	10	20	30
$\beta \cdot 10^{-6}$	657	665	670

Joule gibt für vulkanisirten Kautschuk $\beta = 0{,}000\,526$. Für gereinigte Guttapercha, wie sie zur Kabelfabrikation verwandt wird, wird nach den Versuchen:

t	1	10	20	30	40
$\beta \cdot 10^{-6}$	501	546	595	646	695

und hieraus:

$$V_t = V_0 (1 + 0{,}000\,496\, t + 0{,}000\,004\,96\, t^2).$$

Bei Paraffin zeigen sich Unregelmässigkeiten, von 0 bis 33,5° ist die Ausdehnung fast gleichförmig, bei 33,5° beginnt

eine stärkere Zunahme in derselben, eine noch stärkere bei 37,7°, welche bei 41° wieder in eine gleichförmige kleinere übergeht. Von 0 bis 33° gilt die Formel:

$$V_t = V_0 (1 + 0{,}000\,584\,t + 0{,}000\,000\,992\,t^2);$$

von 41 bis 52°:

$$V_t = V_{41} (1 + 0{,}00115\,t + 0{,}000\,006\,9\,t^2).$$

β beträgt zwischen 33,5 und 37,7° 0,00260, zwischen 37,7 und 41° 0,00666.

In besonders eingehender Weise wird Hartgummi untersucht (vgl. auch Fuess, Beibl. **6**, p. 201 und Kohlrausch, Pogg. Ann. **149**, p. 577. 1873); hauptsächlich wegen der praktischen Bedeutung der Verwendbarkeit zu Compensationspendeln. Für verschiedene Hartgummisorten mit einem Schwefelgehalt von p % wird zwischen 20 und 60° gefunden:

p	30,7	36,4	27,0	26,5	24,9	22,2	31,0	25,4	28,5
$\beta.10^{-6}$	23	38	35	34	34	40	41	29	33

Zwei andere Sorten ergaben bei 0° $\beta.10^{-6}$ 16,2 und 10^{-6} 19,2, während Kohlrausch bei 0° 0,00018 fand, sodass die Werthe des Verf. theils grösser, theils kleiner als die von Kohlrausch sind.

Hiernach ist der Procentgehalt an Schwefel nicht allein massgebend, sondern wahrscheinlich auch die Höhe der Temperatur und die Dauer derselben bei der Vulkanisation. Mit Rücksicht auf die eben genannte praktische Verwendbarkeit wird auch die Elasticität des Hartgummis untersucht und beträgt für einen Stab mit 18 % Schwefel ($\beta = 0{,}00031$ bei 20°) der Elasticitätsmodul bei 19° 21300 kg, bei 50° 12200 kg. Eine dauernde Längenänderung bei einer Belastung bis zu 50 kg und Temperaturen von 14 bis 40° wird bei einem 17 mm dicken Stab nicht beobachtet.

Vorläufige Versuche mit Compensationspendeln, bei denen die Pendelstange aus Eisen besteht, auf welche unten eine Hartgummiröhre aufgeschoben ist, durch die die Pendellinse gehoben, resp. gesenkt wird, geben günstige Resultate und sollen weiter fortgesetzt werden. Rth.

63. ***R. Fuess.*** *Ueber die Ausdehnung des Hartgummis* (Z.-S. f. Instrumentenk. **1**, p. 390—391. 1881).

Der Verf. beobachtet die Ausdehnung eines Hartgummistabes in einer mit Quecksilber angefüllten Glasröhre bei Temperaturen zwischen 14,2 und 23,9° und bestimmt aus 15 nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichenen Beobachtungen den linearen Ausdehnungscoëfficient von Hartgummi bei 18,5° zu 0,000 082 (0,00008 nach Kohlrausch). Die Ausdehnung nimmt mit wachsender Temperatur rasch zu, wie auch schon Kohlrausch gefunden hat. Rth.

---

64. ***Lebedeff.*** *Ueber die Ausdehnung des Kautschuks* (J. d. russ. phys. Ges. **13**, p. 246—258. 1881).

Indem der Verf. alle Untersuchungen über die Ausdehnung des Kautschuks durch Wärme einer Prüfung unterwirft, gelangt er zum Schlusse, dass die Entscheidung der Frage neue Beobachtungen erfordert. Er untersucht demnach diese Ausdehnung nach zwei verschiedenen Methoden.

In der ersten wird eine Kautschukschnur auf einen messingenen Rahmen gewickelt, dessen Gewicht, Volumen und Volumenänderung beim Erwärmen vorläufig bestimmt war. Man beobachtet den Gewichtverlust des Rahmens nebst Schuur im Wasser bei verschiedenen Temperaturen, indem dieselben nur einmal in warmes Wasser eingesenkt werden, und ihr Gewicht bei allmählichem Erkalten des Wassers immer von neuem bestimmt wird. Die Resultate dieser Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Tabelle I.

Temperatur	Spec. Gew. des nicht gespannten Kautschuks	Temperatur	Spec. Gew. des gespannten Kautschuks
11°	0,94500	12,5°	0,94444
16,5	0,94153	18,5	0,94057
20	0,93932	24,5	0,93680
24,5	0,93665	30	0,93351
29,5	0,93332	35	0,93004

Bei der zweiten Methode wird eine am einen Ende geschlossene Kautschukröhre am anderen mit einem feinen Glasrohre versehen und mit Wasser gefüllt. (Eine von Wertheim angewandte Methode zur Bestimmung des Verhältnisses der Längendilatation zur Quercontraction.) Senkt man diese Röhre in ein Wasserbad und erwärmt dasselbe, so kann die Bestimmung der Höhe der Wassersäule in der Glasröhre dazu dienen, die Volumenänderung der Kautschukröhre durch die Wärme zu berechnen. — Die Resultate enthält Tabelle (2):

Tabelle II.

Temperatur	Volumen des nicht gespannten Rohres in Cubikcentim.	Temperatur	Volumen des gespannten Rohres in Cubikcentim.
14°	2,9414	14,5°	3,1046
25,5	2,9656	26	3,1210
28,5	2,9778	31,5	3,1313
31,5	2,9904	37,5	3,1447
37	3,0062	41	3,1579

Diese Beobachtungsresultate führen den Verfasser zum Schlusse, dass die Erwärmung des gespannten vulkanisirten Kautschuks sein Volumen vergrössert, ungeachtet seine Länge vermindert wird, d. h. dass der Kautschuk sich dem allgemeinen Gesetze der Volumenvergrösserung der Körper durch die Wärme unterwirft.

---

65. ***G. F. Rodwell.*** *Ueber die Ausdehnungs- und Contractionscoëfficienten von Jodsilber, AgJ, und Jodkupfer, Cu_2J_2, und fünf Legirungen dieser Jodide* (Proc. Roy. Soc. 33, p. 143 —145. 1882).

In dem vorliegenden Auszug der vollständigen Abhandlung theilt der Verf. mit, dass er folgende Legirungen untersucht habe: Cu_2J_2, AgJ; Cu_2J_2, 2 AgJ; Cu_2J_2, 3 AgJ; Cu_2J_2, 4 AgJ; Cu_2J_2, 12 AgJ, und zwar in derselben Weise wie andere Jodide u. s. f. in seinen früheren Abhandlungen (Beibl. 2, p. 184 u. 187; 3, p. 477; 5, p. 343 u. 495).

Es ergibt sich, dass das spec. Gewicht sich nur wenig

von 5,7302 bis 5,6950 ändert und etwas grösser als das mittlere spec. Gewicht der Bestandtheile ist. Die Schmelzpunkte, die zwischen 493 und 514° liegen, sind weit niedriger als die des Cu_2J_2 bei 601 und des AgJ bei 527°. Einige der Legirungen besitzen drei, andere zwei Temperaturen gleicher Dichte; sie haben muscheligen Bruch, sind in dünnen Schichten durchsichtig und liefern beim Pulverisiren schön gelbe Pulver, die vom Licht nicht angegriffen werden. Eigenthümlich ist, dass sie in einem Strom trockener Kohlensäure erhitzt langsam verdampfen.

Unterhalb der Temperatur der Contraction t sind die Ausdehnungscoëfficienten $\alpha . 10^8$ von:

Cu_2J_2 +	AgJ	2 AgJ	3 AgJ	4 AgJ	12 AgJ
$\alpha . 10^8$	4998	3750	2307	1998	636
t	204°	233°	214°	199°	158°

Die Grössen $\alpha . 10^8$ nehmen mit zunehmendem Jodsilbergehalt ab; es zeigt sich hier ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Verhalten der Chlorbromjodide des Silbers und der Jodsilber- Jodbleilegirungen. E. W.

---

66. ***Külp.*** *Eine einzige Formel für die Ausdehnung des Wassers zwischen 0 und 100°* (Carl's Rep. 18, p. 46—53. 1881).

Aus den von Pierre experimentell bestimmten und von Frankenheim durch Interpolation von Grad zu Grad bestimmten Werthen für die Ausdehnung des Wassers hat Külp die Formel:

$$v_t = v_0 (1 + 0{,}000\,036\,19\,t + 0{,}000\,004\,003\,t^2)$$

berechnet, welche die Werthe bei 0, 50 und 100° genau wiedergibt und zwischen 0 bis 50° und 50 bis 100° ähnliche Abweichungen von entgegengesetztem Vorzeichen aufweist. Der Verf. wendet daher zur weiteren Correctur eine Sinusfunction an:

$$v_t = v_0 \left(1 + \alpha t + \beta t^2 - \gamma \sin \frac{90^\circ t}{25}\right),$$

wo $\gamma = 0{,}00073$ ist, und da diese bei niedrigen Temperaturen noch nicht genau den Beobachtungen entspricht, wird eine zweite Sinusfunction eingeführt:

$$v_t = v_0\left(1 + \alpha t + \beta t^2 - \gamma \sin \frac{90^\circ t}{25} - \delta \sin \frac{2 . 90^\circ t}{25}\right).$$

Hier ist $\delta = \gamma / 4$. Die letzte Formel gibt die experimentell bestimmten Werthe mit sehr grosser Genauigkeit wieder.

Rth.

---

67. ***T. Russel.*** *Ueber die Neumann'sche Methode der Calibrirung von Thermometern und über das Abtrennen von Quecksilberfäden* (Sill. J. (3) **21**, p. 373—379. 1881).

Der Verf. theilt die von M. Thiesen (Carl's Repert. **15**, p. 285 u. 677 und auszugsweise in Hann's Z.-S. f. Meteor. **15**, p. 426) gegebenen Erweiterungen der Neumann'schen Calibrirungsmethode [1]) mit. Unbeschadet der einfachen, von willkürlichen Annahmen freien Rechnung, durch welche die Neumann'sche Methode sich auszeichnet, können, wie Thiesen gezeigt hat, die abgetrennten Fäden ohne Vermehrung der Rechnung besser ausgenützt, und durch ein Näherungsverfahren die Calibercorrectionen auch in dem Falle ermittelt werden, wo nicht alle zu einer vollständigen Calibrirung vorgeschriebenen Fäden abgetrennt werden können.

Zur Ermittelung der Calibercorrectionen von n gleichweit abstehenden Punkten der Temperaturscala werden die Fäden so gewählt, dass dieselben möglichst nahe eine ganze Anzahl der zwischen zwei aufeinander folgenden Hauptpunkten befindlichen Intervalle umfassen. Diese Fäden werden von Hauptpunkt zu Hauptpunkt verschoben und in jeder Lage die beiden Enden abgelesen. Am oberen Ende der Scala angelangt, wiederholt man die Messungen in umgekehrter Reihenfolge, um Temperatureinflüsse zu eliminiren und gröbere Beobachtungsfehler auszuschliessen.

Die näher am oberen Ende der Scala gelegenen Hauptpunkte werden mit k, die näher am unteren Ende gelegenen mit i bezeichnet, das wahre Volumen eines abgetrennten Quecksilberfadens mit $f_{(k-i)}$ und die in den verschiedenen Lagen beobachteten scheinbaren Längen desselben, d. h. die

---

1) v. Wild, Bericht über die Arbeiten zur Reform der schweizerischen Urmaasse. Zürich, 1866; und Dorn: Die Station zur Messung von Erdtemperaturen. Schriften d. physikal.-ökonom. Ges. zu Königsberg i/Pr. 1872.

Differenzen der Ablesungen am oberen und unteren Ende mit (k, i). Die zu bestimmenden Correctionen der Hauptpunkte seien $\Delta_0, \Delta_1, \ldots \Delta_n$ und diejenigen der zwischen je zwei aufeinander folgenden Hauptpunkten gelegenen Hauptintervalle $\delta_1, \delta_2, \ldots \delta_n$, sodass allgemein $\delta_i = \Delta_i - \Delta_{i-1}$; dann liefert jeder Faden ein System von Gleichungen von der Form:

$$f_{(k-i)} = \Delta_k - \Delta_i + (k, i),$$

bei welchem die linke Seite dieselbe bleibt und rechts an die Stelle der Indices k und i successive die Indices $k-1$, $i-1$, $k-2$, $i-2$ etc. treten.

Subtrahirt man jede Gleichung von der vorhergehenden, so erhält man eine neue Reihe von Gleichungen, welche repräsentirt werden durch:

$$\delta_k - \delta_i = (k-1, i-1) - (k, i).$$

Die so erhaltenen Werthe der $\delta_k - \delta_i$ trage man in eine Tabelle mit doppeltem Eingange zweimal mit dem entsprechenden Zeichen ein uud bilde die Summen S_k der einzelnen Colonnen. Da jeder Werth sowohl mit positivem als negativem Zeichen je einmal vorkommt, so muss die Summe aller S_k verschwinden. Die Division der S_k durch n gibt die δ_k ausgedrückt in Bruchtheilen des totalen Intervalles. Durch successive Addition der so erhaltenen $\delta_1, \delta_2, \ldots \delta_n$ erhält man die Correctionen der Hauptpunkte $\Delta_1, \Delta_2, \ldots \Delta_n$ in erster, meist genügender Annäherung.

Sind nicht alle vorgeschriebenen Beobachtungen gemacht worden, so enthalten gewisse Colonnen weniger als n Zahlenwerthe und haben die Form:

$$l.\delta_k = \delta_{i_1} + \delta_{i_2} + \ldots \delta i_l + S_k,$$

wo S_k die numerische Summe der $k$ten Colonne $i_1, \ldots i_l$ die Indices derjenigen Horizontalreihen bezeichnen, in welcher in der $k$ten Colonne Zahlen stehen. Da die δ noch eine willkürliche Constante enthalten, so kann man noch die Summe einer Anzahl $\delta = 0$ setzen und dadurch die rechten Seiten der Gleichungen vereinfachen. Von der passenden Annahme dieser willkürlichen Beziehung und von der Reihenfolge, in welcher man die vereinfachten Gleichungen löst, hängt hauptsächlich der rasche Erfolg der Annäherungsrechnung ab.

Diese geschieht in der Weise, dass man in den rechten Seiten der Endgleichungen für die δ zunächst 0 setzt und dadurch einen genäherten Werth des links stehenden δ gewinnt, welchen man dann zu einer zweiten Annäherung benutzt, und so fort.

Russel wendet diese Erweiterungen beispielsweise auf die Calibrirung zweier in Fahrenheit'sche Grade getheilte Thermometer an und gibt hierauf einige Anleitungen zum Abtrennen von Fäden von bestimmter Länge, welche nichts Neues bieten. Pt.

---

68. ***Tait.*** *Die Druckfehler des Challenger Thermometer* (Aus „Die Reise von H. M. S. Challenger". 42 pp. Sep.).

Von der vorstehenden Abhandlung, welche eine Zusammenstellung der Reductionen der auf dem „Challenger" gemachten Tiefseebeobachtungen enthält, so weit der auf den Thermometern lastende Druck eine Rolle spielt, ist das in den Rahmen der „Beiblätter" Gehörige bereits früher (Beibl. **5**, p. 236, 726, 858) referirt worden. Rth.

---

69. ***Siemens und Halske.*** *Thermoelectrischer Apparat zur Messung von Temperaturen bis etwa 600°* (Electrotechn. Z.-S. **1**, p. 246—248. 1881).

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einer eisernen Röhre, deren eines Ende *a* durch einen eisernen Boden verschlossen und mit einem im Innern der Röhre befindlichen Neusilberdraht hart verlöthet ist; das andere Ende trägt einen Holzaufsatz mit zwei Klemmen, die resp. mit dem Rohr und dem Neusilberdraht verbunden sind, und von denen Drähte zu dem Galvanometer führen; zwischen Neusilberdraht und innerer Rohrwandung befinden sich Thonröhrchen zur Isolation. Das Ende *a* wird an die zu messenden Theile gebracht und die Temperatur am anderen mit Thermometern bestimmt. Die Graduirung geschieht, indem man *a* etwa in siedendes Wasser und in schmelzendes Blei taucht und die Ausschläge an einem Galvanometer misst. E. W.

---

70. ***Biehringer.** Ueber eine Erweiterung der Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetzes* (Zeitschr. f. Math. u. Phys. **26**, p. 377—383. 1881).

Aus dem Mariotte'schen Gesetz leitet der Verf. mit Zuhülfenahme des Satzes, dass bei gleicher Dichtigkeit und Temperatur die Drucke zweier Gase sich umgekehrt, wie ihre specifischen Gewichte verhalten und unter der Voraussetzung, dass die Dichtigkeit eines Gases bei irgend einem Druck und einer Temperatur durch das Gewicht der Raumeinheit gemessen wird, die Beziehung ab:

$$\frac{psv}{q} = \frac{p's'v'}{q'} = \text{Const.}$$

Hierin bedeutet p den Druck, s das spec. Gewicht, v das Volumen, q das absolute Gewicht eines Gases, $p's'v'q'$ sind die entsprechenden Werthe für ein beliebiges anderes Gas, und bleibt die Constante so lange dieselbe, als die Temperatur der Gase die gleiche ist. Für atmosphärische Luft bei 0° ist $s' = 14{,}5$ ($H = 1$) bei $p = 760$ mm oder bei einem Druck von 1033 g auf den Quadratcentimeter, ferner ist das absolute Gewicht eines Cubikcentimeters 0,0013 g, und da, wenn $v' = 1$ ccm, $q' = 0{,}0013$ g ist, so ist:

$$\frac{p's'v'}{q} = 11\,521\,923 \text{ oder rund } 11\,522\,000.$$

Somit kann man p, v, q, s für irgend ein anderes Gas bei 0° finden, wenn drei dieser Grössen gegeben sind. Schreibt man die obige Gleichung in der Form $p = C.q/s.v$ und setzt $q = 1$, $v.s = 1$, so wird C der Druck auf den Quadratcentimeter, wenn 1 g bei 0° auf $1/s$ ccm comprimirt ist.

Für zwei beliebige Gasarten mit den Temperaturen t und t' wird sodann die Formel aufgestellt:

$$\frac{p.s.v.}{q(1+\alpha t)} = \frac{p's'v'}{q'(1+\alpha t')} = C = 11\,522\,000,$$

wo C von den Temperaturen unabhängig ist. Sie lässt von den Grössen p, s, v, q, α, t irgend eines Gases jede unmittelbar bestimmen, sobald die fünf anderen gegeben sind.

Die letzte Formel ist der algebraische Ausdruck für folgende Sätze:

1) Gase, deren Dichtigkeiten den specifischen Gewich-

ten proportional sind, üben bei gleicher Temperatur gleichen Druck aus.

2) Gase mit gleichen Dichtigkeiten üben bei gleichen Temperaturen Drucke aus, welche den specifischen Gewichten umgekehrt proportional sind.

Statt der Dichtigkeit kann man das absolute Gewicht und das Volumen der Gase einführen und gelangt dann zu weiteren Sätzen. Rth.

---

71. ***M. Avenarius.*** *Ueber einige Flüssigkeiten, welche in physikalischer Hinsicht einander nahe stehen* (J. d. russ. phys. Ges. **12**, p. 20—22. 1880).

Das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz drückt sich bekanntlich durch die Gleichung:

$$pv = \frac{R}{\alpha} T$$

aus, wenn p den Druck, v das Volumen der Gewichtseinheit eines Gases, α das Moleculargewicht, T die absolute Temperatur und R eine für alle Gase gemeinsame Constante darstellen.

Würden sich die Körper von ihrer kritischen Temperatur an als absolute Gase verhalten, so könnte durch obige Gleichung das spec. Volumen der Flüssigkeiten bei den ihnen entsprechenden kritischen Temperaturen, d. h. bei verhältnissmässig gleichen Bedingungen, sich bestimmen lassen.

Bekanntlich gilt das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz für jeden Körper nur bei Temperaturen, welche höher sind als die ihm entsprechende kritische Temperatur. Nimmt man jedoch Temperaturen, welche auch um weniges die kritische Temperatur des Körpers übersteigen (den Versuchen Andrew's zufolge), so entspricht das genannte Gesetz nahe der Wirklichkeit. — Der Vergleich der spec. Volumina von Flüssigkeiten bei ihrer kritischen Temperatur, bestimmt aus obiger Gleichung, wird uns daher einige Auskunft über die relativen Eigenschaften dieser Flüssigkeiten geben können.

Die von Sajonschewsky bestimmten Dampfspannungen für hohe Temperaturen machen diesen Vergleich für einige Flüssigkeiten möglich. So zeigt sich's z. B., dass für Aether,

Alkohol und Diäthylamin diese spec. Volumina fast gleich ausfallen. Auch die Volumenänderung dieser Flüssigkeiten durch Wärme ist bis zur kritischen Temperatur bestimmt worden, indem jede Flüssigkeit unter constantem Druck (der ihr entsprechenden Dampfspannung bei ihrer kritischen Temperatur) sich ausdehnen musste. Nehmen wir an, wir hätten eine Gewichtseinheit von einer jeden der Flüssigkeiten, so finden wir für Aether (dessen kritische Temperatur gleich 291 ist):

$$v = 3{,}19 - 0{,}802 \log (291 - \Gamma).$$

Für Diäthylamin finden wir (dessen kritische Temperatur gleich 222,8 ist):

$$v = \alpha [3{,}19 - 0{,}795 \log (222{,}8 - \Gamma)].$$

Hier ist α eine Constante, über welche wir nichts aussagen können, da die Dichtigkeit des Diäthylamins beim Druck von 38,7 Atmosphären (Dampfspannung bei seiner kritischen Temperatur) noch unbekannt ist.

Die Aufstellung der Gleichung für Alkohol aus den ersten genauen Beobachtungen seiner Volumenänderung durch Wärme gab dieselben Constanten 3,19 und 0,802, welche für Aether gefunden waren. Bei weiterem Experimentiren erhielt man aber Zahlenwerthe, welche mit den ersten gar nicht übereinstimmten, und schliesslich musste für Alkohol die Gleichung:

$$v = 2{,}735 - 0{,}631 \log (233{,}7 - \Gamma)$$

angenommen werden. M. A.

---

72. ***J. Riban.*** *Die Zersetzung der metallischen Formiate in Gegenwart von Wasser. Erzeugung einiger krystallisirter Mineralien* (C. R. 93, p. 1023—26. 1881).
73. ***Berthelot.*** *Beobachtungen über die Zersetzung der metallischen Formiate in Gegenwart von Wasser* (*ibid.* p. 1051—54. 1881).
74. ***Riban.*** *Dasselbe* (ibid. p. 1082—85).
75. — *Zersetzung einiger metallischer Acetate in Gegenwart von Wasser* (ibid. p. 1140—43).

Riban hat die Zersetzung der metallischen Formiate zum Gegenstand einer ausgedehnten Untersuchung gemacht.

Er erhitzt die wässrigen Lösungen derselben in einem geschlossenen luftleeren Gefäss bei 100, resp. 175° und sammelt mittelst einer Quecksilberpumpe die sich bildenden Gase. Die Formiate von Kalium, Natrium und Barium erfahren keine Zersetzung; für die anderen untersuchten Salze sind die Resultate in der folgenden Tabelle enthalten, welche die Cubikcentimeter CO_2, H_2, CO aufführt, die man nach der Zeit *t* (in Stunden) bei einer Erwärmung auf 175° erhält. Von den betreffenden Lösungen wurden jedesmal 10 ccm angewandt, und enthielten dieselben 5% krystallisirtes Salz.

	Am	Ca	Mg	Mn	Fe	Co	Ni	Sn	St	Pb	Cu	Hg	Ag
t	41	41	41	41	41	41	41	41	41	75	72	98	96
CO_2	0,0	0,0	0,5	0,2	1,1	30,9	68,9	90,0	52,3	31,9	91,6	26,3	42,5
H	0,5	0,0	0,3	0,3	1,3	27,4	24,0	105,5	52,7	72,3	48,7	0,5	19,3
CO	4,4	1,7	0,1	0,7	1,7	1,9	4,7	1,6	1,0	?	0,0	0,5	0,2

Beim Bleisalz findet man nach dem Erwärmen am Boden der Röhre Krystalle von reinem $PbCO_3$. Nach Berthelot bildet sich die Ameisensäure unter Wärmeabsorption, und wird in allen den in der Tabelle aufgeführten Reactionen das Wasser die Salze in Säure und Metalloxyd zerlegen, von denen die letzteren dann ihrerseits durch Contactwirkung den endothermischen Körper zerstören. Genauer untersucht wird von Riban dann besonders Kupferformiat. Für dasselbe wird nach einer Erwärmung von *t* Stunden auf 175° gefunden.

t	1	9	36	72	119
CO_2	27,0	76,7	91,4	91,6	89,6
H_2	5,3	52,7	59,8	48,7	48,4

Die Zersetzung zerlegt sich nach dem Verf. in folgende Phasen, die sich auch direct nachweisen lassen:

$$2\,[(CHO_2)_2Cu] + H_2O = CO_2 + Cu_2O + 3(CH_2O_2)$$
$$H_2 + 2CO_2 + Cu_2O + 2(CH_2O_2) = 3H_2 + 4CO_2 + Cu_2O = 2H_2 + 4CO_2 + Cu_2 + H_2O.$$

Bei Quecksilberformiat geschieht bei 175° die Zersetzung nach der Formel:

$$(CHO_2)_2Hg = CO_2 + CH_2O_2 + Hg,$$

während beim Silberformiat (in einer Lösung von Silbersulfat und Natriumformiat) wieder zwei Phasen unterschieden werden:

$$2(CHO_2Ag) = CO_2 + CH_2O_2 + 2Ag = 2CO_2 + H_2 + Ag_2.$$

Berthelot gibt thermochemische Erklärungen zu den von Riban erhaltenen Resultaten. Es ist bei der Reaction von Silbersulfat auf Natriumformiat:

$$SO_4Ag_2 + 2CHNaO_2 = SO_4Na_2 + 2CO_2 + H_2 + Ag_2 = +49{,}4\ \text{Cal.}$$

(resp. + 55,8 Cal., wenn alle Körper gelöst sind).

Die beiden Phasen sind exothermischer Natur. Noch erklärlicher wird bei Zusammenstellung der bezüglichen Wärmetönungen die gewöhnliche Zersetzung der Ameisensäure durch Silberoxyd in Gegenwart von Wasser (Ann. de chim. et de phys. (5) **21**, p. 145, und Berthelot, Essai **2**, p. 27 und 465). Für das Quecksilbersalz hat man:

$$2CH_2O_2\ \text{gel.} + 2HgCl_2\ \text{gel.} = 2CO_2\ \text{gs.} + HgCl + 2HCl\ \text{verd.} + H_2O$$
$$= +112{,}0\ \text{Cal.}$$

Ist nur soviel Quecksilberchlorid vorhanden, als zur Erzeugung von Formiat nöthig ist, so würde

$$CH_2O_2\ \text{gel.} + HgCl_2 = CO_2\ \text{gs.} + 2HCl\ \text{verd.} + Hg = +19{,}4\ \text{Cal.}$$

sein. Alle diese theoretischen Resultate schliessen sich den experimentellen an. Für das Kupferformiat wird:

$$2[(CHO_2)_2Cu]\ \text{wfr.} + H_2O = 3CH_2O_2\ \text{fl.} + Cu_2O + CO_2 = +90{,}4\ \text{Cal.}$$

Für die letzte Phase hat man:

$$Cu_2O + H_2 = Cu_2 + H_2O\ \text{gs} = +16\ \text{Cal.}$$

Die Bildung der Essigsäure aus Kohlensäure und Sumpfgas geht nach Berthelot unter Wärmeentwickelung vor sich, und müsste demnach die Essigsäure unter denselben Bedingungen wie oben die Ameisensäure eine relative Stabilität besitzen. Dies wird vollkommen durch analoge Versuche bestätigt, die Riban mit Acetaten anstellt. Rth.

---

76. ***Maumené.** Bemerkung über die Theorie der Formiate* (C. R. **94**, p. 79—82. 1882).

Der Verf. erinnert in Betreff der Versuche von Riban über die Formiate und der sich daran anschliessenden Be-

sprechung von Berthelot (Beibl. 6, p. 209) an eigene Abhandlungen aus dem Jahre 1864 und an ein von ihm erschienenes Werk (Théorie générale). Rth.

---

77. ***J. Ogier.*** *Thermische Untersuchungen über die Schwefeloxychlorüre* (C. R. **94**, p. 82—86. 1882).

1) Sulfurylchlorid, Siedepunkt 69,9° (gewöhnlich ist 77° angegeben). Der Versuch gibt für:

$$SO_2Cl_2 + 4KHO = K_2SO_4 + 2KCl + 2H_2O \text{ im Mittel } +119,8 \text{ Cal.}$$

Hieraus berechnet sich:

$$S + O_2 + Cl_2 = SO_2Cl_2 \text{ fl. } \ldots +89,6 \text{ Cal.}$$

Die spec. Wärme zwischen 63 und 15° ist gleich 0,233, die Verdampfungswärme für 1 g 52,4 Cal., und hieraus endlich:

$$S + O_2 + Cl_2 = SO_2Cl_2 \text{ gs. } \ldots +82,54 \text{ Cal.}$$
$$\text{und } SO_2 + Cl_2 = SO_2Cl_2 \text{ gs. } \ldots\ldots +13,3 \text{ „}$$

2) Thionylchlorid. Wird durch Wasser in SO_2 und HCl zersetzt unter einer Wärmeentwickelung von 39,2 Cal. Mit Hülfe davon berechnet sich:

$$S + O + Cl_2 = SOCl_2 \text{ fl. } \ldots +47,2 \text{ Cal.}$$

Die spec. Wärme zwischen 60 und 17° ist 0,242, Verdampfungswärme für 1 g 54,45. Hiernach:

$$S + O + Cl_2 = SOCl_2 \text{ gs. } \ldots 40,8 \text{ Cal.}$$

3) Pyrosulfurylchlorid $S_2O_5Cl_2$, Siedepunkt 140,5°, spec. Wärme zwischen 130 und 15° ist 0,258, Verdampfungswärme für 1 Aequivalent 13,16 Cal. Die Zerstörung mit $KHO + 18H_2O$ gibt 111,2 Cal. und berechnet sich daraus:

$$S_2 + O_5 + Cl_2 = S_2O_5Cl_2 \text{ fl. } \ldots 159,4 \text{ Cal.}; \quad S_2O_5Cl_2 \text{ gs. } \ldots 146,2 \text{ Cal.}$$

Rth.

---

78. ***W. Ostwald.*** *Calorimetrische Studien. I. Ueber die Wechselwirkung neutraler Salze* (Kolbe's J. **25**, p. 1—19. 1882).

Die bisher für die Affinitätsbestimmungen verwandten Methoden lassen bei der Wechselwirkung zweier Neutralsalze im Stich, da für deren Lösungen fast ausnahmslos der Satz gilt, dass die Summe der Aenderungen der physikali-

schen Constanten nahezu gleich Null ist (vergl. Ostwald, Kolbe's J. 18, p. 355; Beibl. 4, p. 164). Doch lässt sich zur Lösung des Problems bei Betrachtung der Salze im festen Zustand die Lösungswärme benutzen. Man lässt nämlich die Wechselwirkung der neutralen Salze in der Schmelzhitze eintreten, fixirt die eingetretene Vertheilung durch plötzliche Abkühlung und bestimmt dieselbe aus der Lösungswärme der Schmelze. Die Salze waren z. B. (A, B) und (A', B'), und es bilden sich x-Aequivalente von (A, B'). Dann bilden sich auch x (A', B). Bezeichnet man nun die Lösungswärme von einem Aequivalent (A, B), (A', B'), (A, B'), (A', B) der Reihe nach mit l, l', λ, λ', ferner die Wärmetönung bei der möglichen Einwirkung der Lösungen von (A, B) auf (A', B') mit r, und von (A, B') auf (A', B) mit ϱ, so erhält man für die gesammte Wärmetönung bei der Lösung im Wasser W den Werth $W = (1 - x)(l + l' + r) + x(\lambda + \lambda' + \varrho)$ und hieraus:

$$x = \frac{W - (l + l' + r)}{\lambda + \lambda' + \varrho - (l + l' + r)} = \frac{W - L}{A - L}.$$

$L = l + l' + r$ ist hier die Lösungswärme des Salzgemenges $(A, B) + (A', B')$ und A die des Gemenges $(A, B') + (A', B)$. Durch Versuche wird festgestellt, dass die Lösungswärme eines einzelnen Salzes durch Schmelzung keine merkbare Aenderung erleidet. Gemenge von KCl und NaCl zeigen nach der Schmelzung nur etwa $^2/_3$ der Lösungswärme des ungeschmolzenen Gemenges, doch beginnt schon gleich nach dem Schmelzen eine Umbildung, und erhält man in nicht langer Zeit den Zustand des ungeschmolzenen Gemenges wieder. Aehnlich verhalten sich Gemenge von NaCl und Na_2SO_4. Ganz dieselbe Lösungswärme, vor wie nach dem Schmelzen, haben:

$K_2SO_4 + KCl$, $K_2CO_3 + KCl$, und $Na_2CO_3 + NaCl$.

Anders verhalten sich Combinationen, in denen keine Chloride vorkommen, z. B. $K_2CO_3 + Na_2CO_3$. Hier ist die Lösungswärme der Schmelze viel kleiner und behält ihre Werthe bei. Offenbar bildet sich hier ein Doppelsalz. Aehnlich verhalten sich $K_2SO_4 + Na_2SO_4$, $K_2SO_4 + K_2CO_3$, $Na_2SO_4 + Na_2CO_3$, nur ist hier die Lösungswärme nach der Schmelzung grösser, wie vorher. Hiernach muss zur Be-

stimmung der Wechselzersetzung das eine Salz ein Chlorid sein; auch dann ist die Methode brauchbar, wenn eins der Salze unlöslich ist, und somit seine Lösungswärme aus dem Ansatze herausfällt. An $BaSO_4 + K_2CO_3$ und $BaCO_3 + K_2SO_4$ lässt sich die calorimetrische Bestimmung durch chemische Analyse prüfen und wird hierdurch ebenso wie bei $BaCO_3 + Na_2SO_4$ und $BaSO_4 + Na_2CO_3$ die Zulässigkeit der calorimetrischen Methode dargelegt.

Eine Relation dürfte mit Sicherheit aus den Versuchen hervorgehen, nämlich die, dass die Salze, welche die grössere Bildungswärme haben, sich in grösserer Menge bilden.

Die folgende Tabelle enthält die mit Hülfe der obigen Formel berechneten Resultate, und zwar bedeutet *P* den Procentantheil der beigeschriebenen Salze in der Schmelze (die Salze werden in äquivalenter Menge zusammengeschmolzen). Unter *Q* ist die Bildungswärme der festen Salze, bezogen auf Säuren und Basen, in wässeriger Lösung beigefügt.

	P	*Q*
$BaSO_4 + K_2CO_3$	8,8	36,9 + 13,7 = 50,6 Cal.
$BaCO_3 + K_2SO_4$	91,2	21,9 + 37,7 = 59,6
$BaSO_4 + Na_2CO_3$	38,2	36,9 + 14,6 = 51,5
$BaCO_3 + Na_2SO_4$	61,8	21,9 + 30,9 = 52,8
$BaSO_4 + K_2Cl_2$	90,8	36,9 + 36,3 = 73,2
$BaCl_2 + K_2SO_4$	9,2	25,7 + 37,7 = 63,4
$BaSO_4 + Na_2Cl_2$	97,2	36,9 + 29,9 = 66,8
$BaCl_2 + Na_2SO_4$	2,8	25,7 + 30,9 = 56,6
$K_2CO_3 + Na_2Cl_2$	13,2	13,7 + 29,9 = 43,6
$K_2Cl_2 + Na_2CO_3$	86,8	36,3 + 14,6 = 50,9
$K_2SO_4 + Na_2CO_3$	>50	37,7 + 14,6 = 52,3
$K_2CO_3 + Na_2SO_4$	<50	13,7 + 30,9 = 44,6

P und *Q* ändern sich bei correspondirenden Salzpaaren in gleichem Sinne. Nach dem Berthelot'schen Princip müsste sich die Verbindung mit der grösseren Bildungswärme ausschliesslich bilden, also steht das letztere auch mit den Ergebnissen dieser Versuche in Widerspruch. Rth.

79. ***W. Müller-Erzbach.*** *Ueber die Bestimmung der chemischen Verwandtschaft der Metalle zum Sauerstoff nach den Verbindungswärmen im Vergleich mit der Bestimmung nach den Volumverhältnissen* (Lieb. Ann. **210**, p. 196—206. 1881).

Die frei werdende Wärme bei der Bildung einer Verbindung kann nicht immer als ein Maass der Verwandtschaft betrachtet werden, und ebenso gibt auch die Contraction bei der Umsetzung kein absolutes Maass, da dieselbe nur einen Theil der Zustandsänderung ausmacht. Wärmetönung und Contraction sind nur dann ein Maass der Verwandtschaft, wenn sie zu den begleitenden Wirkungen des chemischen Actes in einem constanten Verhältniss stehen. Früher hat der Verf. gezeigt, dass die letztere Bedingung für Wärmetönung und Contraction bei einigen Gruppen gleichzeitig erfüllt ist, so den bekanntesten Sauerstoffsalzen und den Haloidsalzen (Beibl. **4**, p. 748 u. **5**, p. 481), und stimmt auch die Reihe mit der chemischen Reaction überein. Nicht so ist dies der Fall bei den Metalloxyden, und stellt der Verf. die hierauf bezüglichen Daten in mehreren Tabellen zusammen. Aus denselben ergibt sich, dass die Verwandtschaft bei einigen Schwermetallen genauer nach der Wärmetönung bestimmt wird, dass aber die Wärmetönung als Verwandtschaftsmaass bei den leichten Metallen zu Resultaten führt, die allen anderen Erfahrungen widersprechen. Dagegen stehen die aus den Contractionen für die Verwandtschaft sich ergebenden Schlüsse durchweg mit den älteren Affinitätstabellen in Uebereinstimmung.

Rth.

---

80. ***Mallard und Le Chatelier.*** *Ueber die Abkühlungsgeschwindigkeit von Gasen bei hohen Temperaturen* (C. R. **93**, p. 962—965. 1881).

Die Verf. bestimmen die Temperaturen bei der Verbrennung von Gasmischungen, indem sie die Gemische in einem eisernen Cylinder zur Explosion bringen und den dabei erzeugten Druck durch eine an ein Bourdon'sches Manometer angebrachte Nadel auf eine gleichmässig rotirende geschwärzte Walze registriren lassen. Dabei ist auf den

Wärmeverlust vom Beginn der Explosion bis zum Registriren des Maximums Rücksicht zu nehmen. Nach zahlreichen Versuchen wird die Geschwindigkeit v der Abkühlung von CO_2 zwischen 1800 und 300° dargestellt durch:

$$v = k\omega_0^{-0,75}(\varepsilon^2 + 200\,\varepsilon),$$

wo ω_0 der Druck nach der Abkühlung auf die Temperatur der Umgebung ist, ε der variable Ueberschuss der Temperatur des Gases über dieselbe, k ein von ω_0 und ε unabhängiger Coëfficient ist (= 0,000 033 81 für einen Cylinder von 0,17 m Höhe und 0,17 m Durchmesser). Für die Beobachtungen der Verf. und von Witz (Beibl. 5, p. 263) passt auch sehr gut die empirische Formel:

$$v = k\omega_0^{-0,75}(\varepsilon + 0,0156\,\varepsilon^2 - 0,000\,011\,\varepsilon^3).$$

Bei anderen Mischungen, in denen neben Kohlensäure CO, N oder O vorhanden ist, nimmt lediglich der Coëfficient k einen anderen Werth an. Ueber 1800° verliert die Formel ihre Gültigkeit für CO_2, wodurch die beginnende Dissociation bewiesen wird. Für ein Knallgasgemenge gilt für die Abnahme des variablen Drucks ω:

$$\frac{d\omega}{dt} = \alpha\omega_0^{-0,76}(\omega - p_0)$$

von 3000° bis zur Temperatur, und zwar bedeutet ω_0 den Druck, welchen der Dampf im gasförmigen Zustand bei der Temperatur der Umgebung haben würde, p_0 ist die Dampfspannung bei derselben Temperatur, α ist in dem oben erwähnten Cylinder = 0,375. Irgend welche Dissociation war von 3000° abwärts nicht zu constatiren. Aehnliche Formeln wie für CO_2 gelten bei Gemengen von Wasserdampf mit einem anderen nicht condensirbaren Gas. Rth.

---

81. ***Mallard und Le Chatelier.*** *Ueber die specifischen Wärmen der Gase bei hohen Temperaturen* (C. R. **93**, p. 1014—16. 1881).

82. — *Ueber die Verbrennungs- und Dissociationstemperatur der Kohlensäure und des Wasserdampfes* (ibid. p. 1076—79. 1881).

Die Verf. bringen in einem verschlossenen Cylinder (vergl. das vorige Referat) eine Gasmischung von bestimmter Zusam-

mensetzung zur Detonation und bestimmen aus dem Maximaldruck, mit Berücksichtigung der Abkühlung, die Verbrennungstemperaturen und mit Hülfe derselben die mittleren specifischen Wärmen bei constantem Volumen für Kohlensäure, Wasserdampf, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenoxyd und Wasserstoff. Die Temperaturen werden dann unmittelbar durch den Druck angegeben, wenn keine Dissociation stattfindet. CO_2 zeigt erst gegen 1800° Spuren von Dissociation, bei Wasserdampf und Kohlenoxyd bemerkt man selbst bei 2000° noch nichts von einer solchen. Bei Kohlensäure muss man also die Mischung von CO und O so einrichten, dass die Verbrennungstemperatur unter 1800° liegt. Die Verf. finden als Mittelwerth für die spec. Wärme von CO_2, bezogen auf das Aequivalent 44, 12,6. Mit Berücksichtigung der Werthe von Regnault und Wüllner, wonach die spec. Wärme bei 0° 6,3 ist, resultirt die Formel:

$$C = 6{,}3 + 0{,}005\,64\ t - 0{,}000\,010\,8\ t^2.$$

Mischt man das Gemenge von CO und O mit variablen Mengen N, O und CO, oder Gemengen von Luft oder H mit Knallgas, so kann man ein beliebiges Volumen des einen Gases durch ein gleiches des anderen ersetzen, ohne dass die Verbrennungstemperatur sich ändert. Daraus folgt, dass die spec. Wärmen (Atomwärmen) von H, N, O und CO auch bei 2000° gleich sind. Für Wasserdampf wird aus einer Combination mehrerer Versuche die mittlere spec. Wärme zu 11,8 bei 1600° berechnet. Hieraus mit Werthen von Regnault und Winkelmann:

$$c = 5{,}91 + 0{,}003\,76\ t - 0{,}000\,000\,155\ t^2.$$

Mit Zuhülfenahme der für CO_2 und H_2O gefundenen Werthe bestimmt sich die spec. Wärme der oben genannten einfachen Gase zu $c = 5 + 0{,}000\,62\ t^2$.

Die so für die spec. Wärmen bei constantem Volumen gefundenen Werthe gestatten nun wieder Schlüsse 1) auf die Verbrennungstemperaturen der wichtigsten entzündbaren Gasmischungen; 2) auf die Dissociationstemperatur zusammengesetzter Gase. So berechnet sich nach den gegebenen Formeln die Verbrennungstemperatur von Knallgas zu 3480°, während direct bei annähernd genau äquivalenten Mischungen

von H_2 und O Temperaturen von 3100 bis 3300° beobachtet werden. Eine Tabelle, in welcher der Verf. die berechneten und beobachteten Verbrennungstemperaturen von Knallgas gemischt mit variablen Mengen von H, O, N und Wasserdampf zusammenstellt, zeigt Uebereinstimmungen bis auf 4 bis 5%. Noch besser ist die Uebereinstimmung bei ganz denselben Versuchen, wenn CO das brennbare Element bildet. Geht die Verbrennung nicht in einem geschlossenen Raum vor sich, sondern bei constantem Druck, so würde sich die Verbrennungstemperatur von Knallgas zu 3200° berechnen, doch ist dabei auf die Aenderung des Verhältnisses der beiden spec. Wärmen mit der Temperatur keine Rücksicht genommen. Mit Annahme einer geringen Dissociation erhält man einen Temperaturgrad von 2800 bis 2900°, den auch Sainte-Claire-Deville annimmt. Für das Knallgasgemenge aus Wasserstoff und Luft würde unter denselben Bedingungen die Verbrennungstemperatur 1830° sein. Für ein Gemenge von CO und O wird eine Verbrennungstemperatur von 3200° mit einer Dissociation von ungefähr 30 Procent gefunden. Bei 2260° (2050° in freier Luft), der Verbrennungstemperatur von CO und Luft, ist die Dissociation noch wenig merklich.

Rth.

---

83. ***Th. Carnelley.*** *Chemische Symmetrie oder der Einfluss der Atomanordnung auf die physikalischen Eigenschaften zusammengesetzter Körper* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 112—130. 1882).

In der ersten Abhandlung des Verf. werden für die Beziehungen der Schmelzpunkte isomerer organischer Verbindungen folgende Sätze aufgestellt. 1) Dass die organischen Körper, welche in der Structurformel eine mehr symmetrische und compacte Anordnung der Atome haben, einen höher liegenden Schmelzpunkt als ihre Isomeren zeigen. 2) Je grösser in einem Molekül die Anzahl der Seitenketten, desto höher liegt der Schmelzpunkt der Verbindung. Ein Benzolderivat ist um so symmetrischer, je mehr der Schwerpunkt der Structurformel mit dem Schwerpunkt des Benzolringes zusammenfällt. Ein symmetrisches [illegible]

nicht möglich, wohl aber ein solches Tri-, Tetra- oder Hexaderivat. Deshalb liegen die Schmelzpunkte des Pentaderivates in einzelnen Fällen unter dem des betreffenden Tetraderivates. Die vorstehenden Sätze werden an etwa 300 Beispielen geprüft; in 278 findet kein Widerspruch statt. Weitere Untersuchungen sollen folgen, zu denen der Verfasser eine Liste mit etwa 15000 Schmelzpunkten angefertigt hat. Wgr.

---

84. ***G. Lunge.*** *Ueber die Gefrierpunkte von Schwefelsäuren verschiedener Concentration* (Chem. Ber. **14**, p. 2649—51. 1881).

Der Verf. hat in einfacher Weise die Gefrierpunkte von Schwefelsäure mit verschiedenem Wassergehalt bestimmt. Die folgende Tabelle gibt die gefundenen Resultate; d ist das spec. Gewicht, bestimmt mit einer Mohr-Westphal'schen Wage, B sind Baumé-Grade, r ist der Gefrierpunkt, s der Schmelzpunkt; die unter r mit * bezeichneten waren noch bei -20^0 flüssig.

d	B	r	s	d	B	r	s
1,671	58	*	—	1,767	62,65	+1,6	+6,5
1,691	59	*	—	1,790	63,75	+4,5	+8,0
1,712	60,05	*	—	1,807	64,45	−9,0[1])	−6,0
1,727	60,75	−7,5	−7,5	1,822	65,15	*	—
1,732	61,0	−8,5	−8,5	1,842	66	*	—
1,749	61,8	−0,2	+4,5				

Rth.

---

85. ***J. P. Cooke.*** *Der Siedepunkt von Antimonjodid und eine neue Form des Luftthermometers* (Chem. News **44**, p. 255—257. 1881).

Die Untersuchung ist von W. Z. Benett ausgeführt. Derselbe bestimmt die Temperatur durch ein oben offenes Luftthermometer, welches in die zu bestimmende Temperatur hineingebracht und nach eingetretenem Temperaturgleichgewicht zugeschmolzen wird. Es wird dann die Spitze unter

1) Die verschiedenen Beobachtungen schwanken zwischen −12 und −6°.

Quecksilber abgebrochen und die Temperatur in bekannter Weise berechnet. Als Siedepunkt des Antimonjodids wird dann gefunden 400,4 – 400,9°. Rth.

---

86. **W. Thörner.** *Apparat zur Bestimmung der Dampfspannung leicht flüchtiger Substanzen* (Z.-S. f. analyt. Chem. **21**, p. 97—98. 1882).

Ein weithalsiges Glasgefäss mit einem vierfach durchbohrten Stopfen. Eine Durchbohrung dient für ein Manometer, die zweite für ein Thermometer, die dritte für eine mit einem Hahn absperrbare Röhre zur Aufnahme der Substanz, welche dann wieder durch eine oben aufgesetzte Röhre mittelst der vierten Durchbohrung mit dem Glasgefäss communicirt. Man bringt unten in das Gefäss Wasser, sodass das Manometer eintaucht, dessen heberförmiger Theil dann durch Saugen gefüllt wird. Der Druck, welchen man durch Einbringen der Substanz in die Röhre oberhalb des Hahnes verursacht, wird durch Ablassen von Wasser am Manometer ausgeglichen. Endlich öffnet man den Hahn, schüttelt etwas um und liest die Dampfspannung in Wasserhöhe ab. Rth.

---

87. **R. Pictet.** *Die Destillation und Rectification der Alkohole durch rationelle Anwendung niedriger Temperaturen* (Arch. de Gen. (3) **6**, p. 236—247. 1881).

Bei der theoretischen Prüfung der Frage nach der Trennung von Flüssigkeitsgemischen ist Pictet zu folgenden Gesetzen gekommen: 1) Die Tensionsmaxima einer Mischung von Alkohol und Wasser liegen immer zwischen denjenigen des Wassers und des Alkohols. 2) Dieselben nähern sich je nach dem Gehalt der Mischung mehr den Tensionen des im Ueberschuss vorhandenen Bestandtheils. 3) Die Tensionscurven der Mischungen werden durch dieselbe allgemeine Formel wiedergegeben, in welcher nur ein Factor eine Function des Gehaltes ist. Man kann daher den letzteren aus der Dampftension der Mischung bestimmen. 4) Die Menge der ausgestossenen Dämpfe variirt einmal mit dem Gehalt, jedoch nicht in einem einfachen Verhältniss und dann 5) bei

einer bestimmten Mischung mit der Temperatur. 6) Diese Dampfmenge enthält um so mehr Alkohol, je niedriger die Temperatur ist. So wird man bei passend gewählter Temperatur durch Condensation der Dämpfe eine Flüssigkeit von jedem gewünschten Gehalt bekommen können. Aus diesen und anderen experimentell festgestellten und bereits früher (Beibl. 5, p. 113) mitgetheilten Principien erhellt, dass es zur Rectification des Alkohols hinreichend ist, ein Sieden desselben bei sehr niedrigen Temperaturen hervorzurufen und dasselbe ohne Temperaturänderung zu erhalten. Pictet hat hiernach Apparate zur Rectification des Alkohols construirt, deren nähere Beschreibung jedoch den Rahmen der „Beiblätter" überschreiten würde und von mehr technischem Interesse ist. Rth.

---

88. *G. de Lucchi. Bestimmung der specifischen Wärmen der überhitzten Dämpfe von Wasser und Phosphor* (Atti del R. Ist. veneto (5) **7**, Sep. **21**, pp. 1881).

Zur Bestimmung des Verhältnisses der spec. Wärmen bei constantem Druck und Volumen bedient sich der Verf. der Methode von Clement und Desormes. Doch wird die Druckänderung nicht durch die verschiedene Flüssigkeitshöhe in einem Manometer angegeben, sondern durch eine elastische Membran, welche eine mit dem Apparat in directer Verbindung stehende Glasröhre verschliesst. Die Membran setzt einen Index in Bewegung, dessen Angaben direct zur Berechnung von $k = C_p / C_v$ verwandt werden, wie bei Clement und Desormes. Zunächst wird Kohlensäure untersucht, und zwar bei 20°, 21,5°, 22°, 23° und 24,6°, Der Mittelwerth aus Bestimmungen, die von 1,25 bis 1,30 variiren, ist $k = 1{,}292$. Für den überhitzten Wasserdampf werden die Versuche bei 103 bis 104° vorgenommen und geben, von 1,25—1,35 schwankend, einen Mittelwerth für $k = 1{,}277$, der mit dem von Masson aus der Schallgeschwindigkeit bestimmten übereinstimmt. Bei der Untersuchung des Phosphordampfes wird zur Erwärmung ein Bad von Leinöl verwandt, die Gummimembran ist auf beiden Seiten mit einer dünnen Schicht von Mennige überzogen.

Die Versuche wurden bei 300° gemacht, und liegen die Resultate für k zwischen 1,15 und 1,22, Mittelwerth 1,175. Rth.

---

89. *G. G. Gerosa. Ueber die Wärmecapacität des Wassers bei Temperaturen in der Nähe des Dichtemaximums und wenig oberhalb desselben* (R. Acc. dei Lincei (3ᵃ) **10**, Sep. 18pp. 1881).

Zur Bestimmung der spec. Wärme des Wassers bei niedrigen Temperaturen bedient sich der Verf. in ähnlicher Weise wie Regnault der Mischungsmethode, indem er in einem Calorimeter unter Beobachtung aller gebotenen Vorsichtsmaassregeln bekannte Mengen Wasser von wenig verschiedener Temperatur mit einander mischt. Die Resultate werden graphisch durch eine Curve dargestellt, aus der die folgenden Werthe für die wahre spec. Wärme des Wassers $dQ/dt = C$ bei t^0 resultiren:

t	C	t	C	t	C	t	C
0	1,0000	4,8	1,0082	9	1,0104	16	1,0227
1	1,0008	5,0	1,0056	10	1,0108	17	1,0239
2	1,0018	5,5	1,0040	11	1,0118	18	1,0242
3	1,0032	6,0	1,0044	12	1,0132	19	1,0244
3,5	1,0044	6,5	1,0056	13	1,0148	20	1,0246
3,8	1,0058	7,0	1,0076	14	1,0166	21	1,0250
4,0	1,0082	7,5	1,0092	14,5	1,0180	22	1,0256
4,2	1,0124	8,0	1,0098	15	1,0194	23	1,0263
4,4	1,0140	8,5	1,0102	15,5	1,0212	24	1,0270
4,6	1,0126						

Danach findet sich in der Gegend des Dichtemaximums ein Maximum der spec. Wärme.

Der Theil der Curve für die Temperaturen von 2 bis 5,5° wird durch die Formel:

$$\frac{dQ}{dt} = 1{,}0015 + 0{,}00002\,[4{,}31944]^{4{,}4 \mp (4{,}4 - t)}$$

dargestellt, in welcher das Minuszeichen von 2 bis 4,4°, das Pluszeichen von 4,4 bis 5,5° zu rechnen ist. Der übrige Theil der Curve, also von 0 bis 2 und von 5,5 bis 24°, wird durch die Formel:

$$\frac{dQ}{dt} = 1 + 0{,}0011\,t + 0{,}000006\,t^2$$

wiedergegeben. Letztere Formel stimmt fast mit der Jamin'schen:

$$\frac{dQ}{dt} = 1 + 0{,}0011\,t + 0{,}0000012\,t^2$$

überein. Rth.

---

90. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Lichtgeschwindigkeit* (Nat. **24**, p. 382—383; **25**, p. 52. 1881).

91. ***W. H. Macaulay.*** *Dasselbe* (ibid. p. 556).

Anlässlich der Beibl. **5**, p. 654 referirten Arbeit von Young und Forbes macht Lord Rayleigh in seinem ersten Aufsatz auf seine früheren Untersuchungen aufmerksam, nach denen wir niemals die Geschwindigkeit einer einzelnen Welle, sondern einer Wellenreihe untersuchen, die aus einem Lichtstrahl herausgegriffen ist, und der eine bestimmte Eigenthümlichkeit, etwa in der Intensität oder der Wellenlänge oder der Polarisation ertheilt worden ist, oder die, wie bei den Versuchen von Fizeau und Cornu, intermittirend gemacht worden ist. Er ergänzt und berichtigt dann dieselben in dem zweiten Aufsatz anlässlich einiger Bemerkungen von Macaulay. Die Geschwindigkeiten der Gruppe U und der einzelnen Welle V brauchen durchaus nicht identisch zu sein, sondern es besteht die Relation $U = d(kV)/dk$, wo k der Wellenlänge umgekehrt proportional ist. Nur dann, wenn V unabhängig von k ist, wird $U = V$, wie die folgenden Betrachtungen zeigen.

Für die Geschwindigkeit einer Gruppe U wissen wir nach dem Fourier'schen Theorem, dass eine in derselben Richtung fortschreitende Störung als herrührend von der Uebereinanderlagerung von unendlich vielen Wellenreihen derselben Gattung, aber von verschiedener Schwingungsweite und Wellenlänge betrachtet werden kann. Wir wissen ferner, dass irgend eine dieser Wellenreihen von der Wellenlänge λ sich ungeändert mit einer Geschwindigkeit V fortpflanzt, die wir als eine bekannte Function von λ betrachten können, und die überdies von der Natur des Mediums abhängt.

Sobald wir es nicht mit Phasen zu thun haben, besitzt eind einfache Wellenreihe kein Kennzeichen, durch welches ihre Theile identificirt werden könnten. Die Annahme der Identität ihrer Theile involvirt eine Abweichung von ihrer ursprünglichen Einfachheit, und wir haben zu untersuchen, in welcher Weise dieselbe mit dem Fourier'schen Theorem in Einklang zu bringen ist. Der einzige hierher gehörige Fall, in dem wir ein einfaches Resultat erwarten können, tritt ein, wenn wir eine beträchtliche Zahl aufeinander folgender Wellen von nahezu demselben Typus haben, während sich die Wellenlänge und Schwingungsweite innerhalb gewisser Grenzen bis zu Punkten ändern, deren Entfernung voneinander zu einem sehr grossen Vielfachen von λ anwachsen kann. Setzen wir daher voraus, dass der vollständige Ausdruck durch Fourier'sche Reihen nur Wellenlängen enthält, die nur wenig voneinander abweichen, so können wir schreiben:

$$a_1 \cos\{(n+\delta n_1)t-(k+\delta k_1)x+\varepsilon_1\}$$
$$+\, a_2 \cos\{(n+\delta n_2)t-(k+\delta k_2)x+\varepsilon_2\}+\ldots,$$

oder in folgender äquivalenter Form:

$$\cos(nt-kx)\Sigma a_1 \cos(\delta n_1 t-\delta k_1 x+\varepsilon_1)$$
$$-\sin(nt-kx)\Sigma a_1 \sin(\delta n_1 t-\delta k_1 x+\varepsilon_1),$$

worin $k=2\pi/\lambda$ und $n=kV$ ist. Daraus ersehen wir, dass in Uebereinstimmung mit den bereits gemachten Voraussetzungen, nach denen:

$$\frac{\delta n_1}{\delta k_1}=\frac{\delta n_2}{\delta k_2}=\ldots\ldots=\frac{dn}{dk}$$

ist, die von der einfachen harmonischen Gattung abweichenden Wellen sich mit der Geschwindigkeit dn/dk und nicht mit der Geschwindigkeit n/k fortpflanzen, d. h. also mit der Geschwindigkeit $d(kV)/dk$ und nicht mit der Geschwindigkeit V.

Wir wenden uns nun zur Theorie des Foucault'schen Versuches.

Ist D die Entfernung zwischen dem festen und bewegten Spiegel, w die Winkelgeschwindigkeit des letzteren, so ist der Winkel, um den sich der Spiegel dreht, während die Welle den Weg D zweimal durchläuft $2Dw/V$, und die un-

mittelbar zu beobachtende Winkelablenkung ist nach der gewöhnlichen Ansicht:

$$\Theta = \frac{4Dw}{V}.$$

Dabei ist angenommen, dass die Ablenkung zum grössten Theile von der Aenderung der Lage des Spiegels zwischen den beiden Reflexionen abhängt, und dass die Welle zu dem Spiegel so zurückkehrt, dass ihre Front parallel zu der unmittelbar nach der ersten Reflexion eingenommenen Lage gerichtet ist, wie es der Fall sein würde, wenn der Spiegel sich in Ruhe befände. Wenn indessen V eine Function von λ ist, sind wir zu dieser Annahme nicht mehr berechtigt. Neben der eben betrachteten Ablenkung macht sich noch eine zweite geltend, welche durch die Rotation der Wellenfront in der Luft zwischen zwei Reflexionen verursacht wird. Diese Rotation ist eine Folge der gegenseitigen Neigung der aufeinander folgenden Wellenfronten, welche eine Veränderung der Wellenlänge und daher auch der Geschwindigkeit an denjenigen Punkten bedingt, welche auf derselben Wellenfront in einer zur Rotationsaxe senkrechten Richtung liegen. Bezeichnen wir die längs dieser Richtung gemessenen Entfernungen durch x, so haben wir für die Winkelgeschwindigkeit der rotirenden Welle:

$$w' = \frac{dV}{dx} = \frac{dV}{d\lambda} \cdot \frac{d\lambda}{dx},$$

worin $d\lambda / dx$, d. h. der Winkel zwischen den aufeinander folgenden Wellenfronten der nämlichen Schwingungsphase, gleich $2w(\lambda / V)$ ist. Daher ist:

$$w' = 2w \frac{d \log V}{d \log \lambda},$$

und für die wirklich beobachtete Rotation ergibt sich:

$$\Theta = \frac{4Dw}{V}\left(1 - \frac{d \log V}{d \log \lambda}\right).$$

Das Resultat der Berechnung ist daher, falls die Rotation in der Luft nicht in Betracht gezogen wird, nicht V, sondern:

$$\frac{V}{1 - \dfrac{d \log V}{d \log \lambda}}.$$

Da ferner:

$$U = \frac{d(kV)}{dk} = V\left(1 + \frac{d \log V}{d \log k}\right) = V\left(1 - \frac{d \log V}{d \log \lambda}\right)$$

ist, so liefert der Versuch den Werth V^2/U und nicht, wie zuerst angenommen wurde, die Gruppengeschwindigkeit U selbst.

In Uebereinstimmung mit Michelson's Ansichten hinsichtlich desselben Punktes der vorliegenden Frage bleibt jede merkliche Aenderung von V ausgeschlossen. Man sollte beachten, dass man durch Combination der beiden Methoden des Zahnrads und des rotirenden Spiegels sowohl V als auch U zu bestimmen vermag, und die Resultate von Cornu und Michelson scheinen in der That von der astronomischen Beobachtung unabhängig zu beweisen, dass keine wesentliche Verschiedenheit zwischen ihnen stattfindet.

Mittelst einer wenig veränderten Anordnung des Versuches würde sich V direct nach der Foucault'schen Methode bestimmen lassen. Man brauchte nur an der entfernten Station eine Convexlinse so einzuschalten, dass ihr Brennpunkt mit dem festen Spiegel zusammenfiele, dann würden die Enden der kurzen und langen Wellenlängen vertauscht und die auf dem ersten Wege erlangte Rotation während des Rückweges neutralisirt werden.

Kennt man V als Function von k, so lässt sich auch U bestimmen, dagegen nicht V aus Versuchen über U, wenn man nicht eine weitere Annahme macht, etwa dass U unabhängig von k ist. Lassen wir diese Annahme fallen und setzen etwa $V = A + Bk^2$ und für das Verhältniss der Wellenlängen im Gelbroth und Grünblau 6:5, so würde sich aus den Young'schen Versuchen ergeben für das rothe Licht $V = U(1 - 0{,}0273)$, die Geschwindigkeit der Wellen würde also um etwa 3 % kleiner als die der Gruppe. Ebenso liefert die Methode Michelson-Cornu die Gruppengeschwindigkeit U, denn die aufeinander folgenden Wellenfronten sind nicht parallel, sodass, wenn V nicht constant ist, jede Wellenfront in der Luft zwischen zwei Reflectionen rotirt. Von den astronomischen Methoden gibt die auf der Aberration beruhende V, die auf die Verfinsterungen des Jupitertrabanten basirte dagegen U.

Vergleicht man daher die nach diesen beiden Methoden gefundenen Werthe, so lässt sich U/V finden. Die nach beiden berechneten Werthe der Sonnenparallaxe sind 8,76 und 8,78 (eventuell bei Zugrundelegung anderer Beobachtungen 8,81). Der höchste Werth für die Sonnenparallaxe, den man annimmt, ist 8,86; man sieht aber aus diesen Zahlen, dass jedenfalls U und V sich nicht um 2 bis 3 $^0/_0$ unterscheiden können, und müssen daher weitere Versuche von Forbes abgewartet werden.

Auch Macaulay bezweifelt die Richtigkeit der Resultate von Forbes und Young.

Rayleigh macht noch auf einen anderen Punkt aufmerksam. Die Betrachtung über die harmonischen Beziehungen zwischen den verschiedenen Linien eines leuchtenden Gases geht von der Annahme aus, dass die Anzahl der Schwingungen umgekehrt proportional der Wellenlänge ist, oder dass V unabhängig von der Wellenlänge ist. Sind Young's und Forbes' Ansichten richtig, so sind Beziehungen dieser Art nicht möglich. Andererseits würde der Nachweis von fest bestimmten einfachen Relationen zwischen Wellenlängen eine Stütze für die Anschauung liefern, dass V constant ist. E. W.

---

92. ***Hesehus.*** *Elementare Ableitung der Bedingung der Minimalablenkung eines Strahles durch ein Prisma* (J. d. russ. Phys. Ges. **12**, p. 219—225. 1880).

Ist A der brechende Winkel des Prismas, r der Einfallswinkel des Strahles in Luft, i der ihm entsprechende Brechungswinkel, r' der Einfallswinkel des Strahles im brechenden Medium, i' der ihm entsprechende Brechungswinkel (in Luft), δ die Ablenkung des Strahles durch das Prisma, so haben wir die Gleichungen:

$$(1)\quad \sin i = n \sin r, \qquad (2)\quad \sin r' = n \sin i',$$
$$(3)\quad A = r + i', \qquad (4)\quad \delta = i + r' - A.$$

Im Fall der Minimalablenkung wird $i = r'$, Bezeichnen wir diese Werthe von δ, i und r durch δ_0, i_0, r'_0, so geht Gleichung (4) in (5) über:

$$(5)\qquad \delta_0 = 2\,i_0 - A = 2\,r'_0 - A.$$

Nehmen wir statt i_0 einen anderen Winkel $i = i_0 + \alpha$, so wird $r = r_0 + \alpha'$, $r' = r_0 - \beta$, $i' = i_0 - \alpha'$, wobei den Bedingungen $\beta > \alpha'$ und $\alpha > \alpha'$ immer genügt wird. Die Ablenkung wird in diesem Falle:

$$(6) \qquad \delta = 2\,i_0 + \alpha - \beta - A.$$

Und es bleibt zu beweisen, dass $\alpha > \beta$ ist. Indem der Verf. die bekannten trigonometrischen Formeln anwendet, leitet er Gleichung (7) ab:

$$(7) \quad \sin\alpha - \sin\beta = \operatorname{tg} i_0 (\cos\alpha + \cos\alpha') - \operatorname{tg} i_0 (\cos\alpha + \cos\beta).$$

Da aber die Bedingungen $\alpha > \alpha'$ und $\beta > \alpha'$ immer erfüllt werden, so wird die rechte Seite von Gleichung (7) immer positiv ausfallen; was zur Bedingung $\alpha > \beta$ führt. D. h. δ_0 ist der kleinste Werth von δ; was zu beweisen war.

---

93. ***A. Kurz.*** *Messung des Brechungsexponenten während des Unterrichts* (Carl's Rep. **18**, p. 190—192. 1882).

Um den Brechungsexponenten in der Schulstunde zu bestimmen, misst der Verf. auf der dem Eintritt der Sonnenstrahlen entgegengesetzten Wand den Abstand b zwischen den directen und den gebrochenen Bildern des rothen und blauen Strahlenbündels; der Winkel des Prismas und sein Abstand a von der Wand waren gegeben. Die Ablenkungswinkel sind gleich den Bögen der Tangenten von b/a, die der Verf. ebenso wie die Sinus an einer grossen Zeichnung abliest; diese besteht aus einem von 5 zu 5° getheilten Kreisquadranten, längs dessen beiden Radien sich ein in 100 Theile getheilter Maassstab befindet. Aus $n = \frac{\sin(D+g)/2}{\sin g/2}$ findet sich dann n selbst. (Naturf.-Vers. in Salzburg 1881.) E. W.

---

94. ***Fuchs.*** *Vorschläge zur Construction einiger optischer Vorrichtungen* (Z.-S. f. Instrumentenkunde. **1**, p. 326—329 u. 349—353. 1881).

I. Interferenzspectrometer. Die aus dem Collimator eines Spectroskopes parallel austretenden Strahlen werden durch totalreflectirende Prismen je zur Hälfte auf zwei verschiedenen Wegen in die beiden Hälften des Ocular-

rohrobjectives geführt. Wegunterschiede verrathen sich durch Talbot'sche Streifen, und die Vorrichtung kann zugleich als Compensator dienen.

II. Spectrophotometer. Das Instrument ist ein Spectroskop mit zwei senkrecht zu einander gerichteten Collimatoren. Der eine gibt an einer ebenen, unter 45° gegen beide Collimatoren geneigten Glas- oder Glimmerplatte Newton'sche Interferenzen für reflectirtes, der andere für durchgelassenes Licht. Nach Fuchs wird bei gleicher Beleuchtung der Spalten das Spectrum frei von Talbot'schen Linien sein, sodass die photometrische Verwendbarkeit einleuchtet.

Eine andere Vorrichtung soll im Collimatorrohre ein Kalkspathrhomboëder enthalten, welches die extraordinären Strahlen der einen Spalthälfte den ordinären der anderen Hälfte superponirt. Die Strahlen passiren vor oder nach dem Eintritte in das zerlegende Prisma eine parallel zur Axe geschnittene Krystallplatte. Am Ocular befindet sich ein Analysator.

Die Gleichheit der Erleuchtung wird bei Einschaltung einer absorbirenden durchsichtigen Platte vor der einen Spalthälfte durch Abschwächung des anderen Strahlenbüschels mittelst Rauchgläsern oder auf andere Weise bewirkt und an dem Wegfall der Talbot'schen Streifen erkannt.

Hinsichtlich eines dritten Vorschlages, dem der Verf. selbst ein praktisches Interesse zuzuschreiben nicht geneigt ist, sei auf das Original verwiesen.

III. Geradsichtiges Prisma. Der in minimo abgelenkte Lichtstrahl wird einfach durch einen Metallspiegel, dessen Ebene eine Verlängerung der Basis des gleichschenkligen Prismas bildet, dem einfallenden parallel gemacht.

Dieser Apparat leistet namentlich auch Dienste, wenn man einen Spectroskopspalt annähernd monochromatisch beleuchten will.

Zn.

---

95. ***A. Rollett.*** *Ueber ein Polarispectromikroskop mit Bemerkungen über das Spectrumocular* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 366—372. 1881).

Das unter dem angeführten Namen ausführlich beschriebene Instrument ist ein Mikroskop, welches unter dem Tische

ein kleines Spectroskop à vision directe enthält, das in der Objectebene ein Spectrum erzeugt. Ausser einem Nicol enthält das Spectroskop noch ein Gypsplättchen (Roth zweiter Ordnung). Das Ocular enthält den Analysator. Durch Verschieben des Spectroskopes kann ein Object verschiedenartig monochromatisch erleuchtet werden. Die Polarisationsvorrichtung lässt ferner geringe Grade von Doppelbrechung dadurch wahrnehmen, dass auf dem Interferenzstreifen ein doppeltbrechendes Object hell auf Dunkel erscheint; in der Nähe der Maxima spectraler Helligkeit dunkel auf Hell. Ein isotroper Körper bleibt dunkel auf Dunkel. —

Das Instrument soll für histologische Zwecke dienen.

Zn.

---

96. ***J. Brunn.*** *Protuberanzenspectroskop mit excentrischer, bogenförmiger Spaltvorrichtung* (Z.-S. f. Instrumentenk. **1**, p. 281—282. 1881).

Auf eine Metallplatte *M*, die im Focus des Beobachtungsfernrohres angebracht ist, ist eine Stahlscheibe *A* aufgeschraubt, deren Radius gleich dem mittleren Radius des Sonnenbildchens ist. Vom Rande dieser Scheibe an ist die Platte *M* auf eine bestimmte Strecke hin ausgeschnitten; über dem Ausschnitt bewegt sich mittelst einer Mikrometerschraube eine Stahlplatte zwischen zwei Schienen. Ihre *A* zugewandte Seite ist kreisförmig mit demselben Radius, wie ihn *A* besitzt, ausgeschweift und bildet den zweiten Theil des Spaltes. Als optischer Theil dient ein Amici'sches Prismensystem mit Spalt- und Beobachtungsfernrohr. Der ganze Apparat ist um den Mittelpunkt des Sonnenbildchens drehbar. Vor dem Okular befindet sich eine ähnliche verstellbare bogenförmige Spaltvorrichtung, welche gestattet, jeden schmalen Theil des Spectrums für sich zu betrachten und eine Blendung des Auges verhindert.

E. W.

---

97. ***von Konkoly.*** *Sternspectralapparat in Verbindung mit einem Colorimeter* (Centralz. f. Optik u. Mech. **2**, p. 1—2. 1882).

Der am Ende des Fernrohrs befindliche Theil des Apparates ist T förmig gestaltet und an dem Schnittpunkt der

beiden Arme des T eine unter 45° gegen die Axe geneigte Glasplatte angebracht, am Ende *a* des verticalen Schenkels befindet sich das Spectroskop à vision directe, am einen Ende des horizontalen ein Colorimeter, bestehend aus einer unter 45° gegen die Axe geschnittenen Quarzplatte und zwei Nicols, am anderen Ende *b* des horizontalen Arms ist ein gewöhnliches Ocular oder ein kleines achromatisches Fernrohr angebracht, mit welchem der Stern, sowie der künstliche Stern beobachtet wird. Jenachdem man durch *a* oder *b* beobachtet, erhält man das Spectrum der Sterne, oder man vergleicht die Farbe der Sterne mit der von dem Colorimeter gelieferten.

E. W.

---

98. ***F. Miller.*** ***Ersatz der photographirten Scalen bei Spectroskopen*** (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 29—30. 1882).

Auf einem lackirten Glasstreifen wird die Theilung mit den Nummern eingravirt und dann mittelst einer Convexlinse im Brennpunkt des Spaltrohrobjectivs ein verkleinertes Bild dieser Scala entworfen. Man kann auch so durch Verschiebung des Glasstreifens den Werth eines Scalentheiles innerhalb gewisser Grenzen ändern.

Rth.

---

99. ***K. Heumann.*** ***Die entleuchtende Wirkung der Luft in der Flamme des Bunsen'schen Brenners*** (Chem. Ber. **14**, p. 1250—53. 1881).

100. ***R. Blochmann.*** ***Ueber die Versuche des Leuchtendwerdens der Flamme des Bunsen'schen Brenners infolge des Erhitzens der Brennerröhre*** (Lieb. Ann. **207**, p. 167—193; Chem. Ber. **14**, p. 1925—28. 1881).

Bekanntlich ist das Leuchten einer Kohlenwasserstoffflamme an die Bedingung geknüpft, dass sich in derselben Kohlenstoff ausscheidet und zu starkem Glühen erhitzt wird.

Wie in speciellen Fällen die Erscheinungen sich gestalten, hat mehr chemisches Interesse.

E. W.

---

101. ***C. Hock.*** *Ueber einige Spectralreactionen der Alkaloide und der Glykoside* (C. R. **93**, p. 849—851. 1881).

Käufliches Digitalin, in Salzsäure gelöst und zum Sieden erhitzt, wird grüngelb und zeigt einen Absorptionsstreifen bei *F*; ferner ist das Violett von $F\,{}^1/_2\,G$ an absorbirt. Schwefelsäure gibt eine braunrothe Farbe und zwei Absorptionsstreifen, der eine bei *Eb*, der andere kurz vor *F*. Einige Tropfen Salpetersäure hinzugesetzt, lassen noch einen dritten sehr intensiven Streifen bei *D* erscheinen, während der bei *E* schwächer wird. Besonders deutlich ist die Erscheinung der drei Streifen bei Zusatz von etwas in Schwefelsäure gelöstem Eisenchlorid zu der schwefelsauren Lösung des Digitalin. Delphinin, in Schwefelsäure gelöst, gibt einen Streifen bei $D\,{}^1/_3\,E$. Belladonin einen bei *F*. E. W.

---

102. ***Forster.*** *Umwandlung intermittirenden Lichtes in Schall* (Arch. de Gen. (3) **6**, p. 249—250. 1881).

Der Verf. beschreibt seine Versuche über Erregung von Tönen, welche in einem gleichzeitig mit einer Selenzelle von Lorenz in Chemnitz in den Stromkreis von vier Bunsen'schen Elementen eingeschalteten Telephons wahrgenommen wurden, wenn die Zelle durch intermittirendes Magnesiumlicht beleuchtet wurde, der Widerstand der Zelle schwankte hierbei periodisch zwischen 1621 und 1049 Ohms, und je kürzer die Periode wurde, desto höher wurde der Ton. Der Verf. fügt schliesslich einige Worte über die Theorie des Photophons hinzu. F. A.

---

103. ***S. H. Hill.*** *Ueber den Bestandtheil der Atmosphäre, der die strahlende Wärme absorbirt* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 216—226. 1882).

Aus actinometrischen Messungen in Indien am Himalaya schliesst Verf., dass die Absorption der Wärme in der Atmosphäre durch den Wasserdampf bedingt ist. Der Arbeiten von Lecher über den Einfluss der Kohlensäure ist nicht gedacht. E. W.

104. ***J. Birmingham.*** *Der neue rothe Stern im Schwan* (Nat. 25, p. 198. 1881).

Der obige sehr veränderliche Stern war am 22. Mai 9., am 8. Juni 8. und 29. Dec. 12. Grösse. Er zeigt von Zeit zu Zeit eine tief carmoisinrothe Farbe und dürfte der kleinste bisher bekannte rothe Stern sein. E. W.

---

105. ***S. P. Thompson.*** *Ueber einen neuen Kalkspathpolarisator* (Phil. Mag. (5) 12, p. 349—351. 1881).

Der Autor hat das Nicol'sche Prima durch eine ähnliche Vorrichtung von grösserem optischen Felde und ohne die bekannte einseitige blaue Randfärbung ersetzt. — Die Eigenthümlichkeiten der betreffenden Zusammensetzung sind: Die Balsamschicht liegt in einem Hauptschnitte, und die optische Axe steht senkrecht zur Axe des Prismas. Für den Fall, dass die trennende Schicht und die Endflächen mit der Axe des Prismas denselben Winkel bilden wie im Nicol, beträgt die Erweiterung des Feldes 9°; diese könnte auf Kosten der Lichtstärke durch grössere Schiefe der Endflächen noch gesteigert werden. Zn.

---

106. ***Bauer.*** *Ueber eine Methode, die Brechungscoëfficienten einaxiger Krystalle zu bestimmen, und über die Brechungscoëfficienten des Brucits* (Berl. Ber. 1881. p. 958—981, und daraus Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 1, p. 182. 1882).

Für den Gangunterschied zwischen dem extraordinären und dem ordinären Strahl in einer senkrecht zur optischen Axe geschnittenen Platte ergibt sich bekanntlich:

$$\varDelta = \frac{d}{a\lambda}\left(\sqrt{1 - a^2 \sin^2 \varphi} - \sqrt{1 - c^2 \sin^2 \varphi}\right),$$

wo d die Dicke der Platte, a und c die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des ordinären und extraordinären Strahles sind, und φ die Einfallswinkel bedeutet. Aus dieser Gleichung findet man, wenn man sie schreibt:

$$\frac{d}{a\lambda\sqrt{1-a^2\sin^2\varphi}}\left(1 - \sqrt{\frac{1 - c^2 \sin^2 \varphi}{1 - a^2 \sin^2 \varphi}}\right)$$

statt des gewöhnlichen Ausdrucks für die dunkeln Kreise bei Anwendung gekreuzter Nicols unmittelbar folgende Beziehung (der Verf. leitet sie auf etwas umständliche Weise ab):

$$\frac{d}{\lambda} \frac{\sin^2 \varphi}{\sqrt{1 - a^2 \sin^2 \varphi}} \frac{c^2 - a^2}{2a} = n,$$

oder, wenn man $2a\lambda/d = \text{const}$ und $\sqrt{1 - a^2 \sin^2 \varphi} = \cos A$ setzt, erhält man für den ersten, zweiten, dritten Ring, den Winkel φ_1, φ_2, φ_3:

$$c^2 - a^2 = 1\,C\frac{\cos A}{\sin^2 \varphi_1}, \quad c^2 - a^2 = 2C\frac{\cos A_1}{\sin^2 \varphi_2}, \quad c^2 - a^2 = 3\,C\frac{\cos A_2}{\sin^2 \varphi_3}.$$

Aus dieser Gleichung lässt sich, wenn φ, d, λ, a gegeben ist, c finden; φ wurde in derselben Weise bestimmt, wie Neumann die optischen Constanten des Gypses ermittelte (Pogg. Ann. 27, p. 240. 1833). Die Platte wird parallel der Axe eines Goniometers aufgestellt; auf dieselbe fällt Licht, das durch ein Nicol gegangen ist, und man misst die Durchmesser der Ringe, indem man auf sie das Fadenkreuz eines um die Goniometeraxe drehbaren und ein Nicol tragenden Fernrohres einstellt.

Die Grösse a wurde bestimmt, indem man die Verschiebungen suchte, die man an einem Mikroskop vornehmen musste, um vor und nach dem Einschalten eines Plättchens ein Object deutlich zu sehen. λ war bekannt, d wurde mit einem Sphärometer ermittelt.

Die Messungen wurden an Brucit angestellt und ergaben $\alpha = 1/a = 1{,}559$, also $a = 0{,}6414$, dabei sind die beiden ersten Decimalen sicher.

Die Werthe von $a^2 - c^2$, die aus Messungen bis zum zehnten Ringe sich berechneten, lagen zwischen 0,01013 und 0,00997.

Die Werthe für c werden in den zwei ersten Decimalen richtig sein. Es ergibt sich $c = 0{,}63351$, $\gamma = 1/c = 1{,}5795$.

Mit dem Totalrefractometer von Kohlrausch fand sich $\alpha = 1{,}560$, $\gamma = 1{,}581$.

E. W.

107. ***F. Klocke.*** *Ueber einige optische Eigenschaften optisch anomaler Krystalle und deren Nachahmung durch gespannte und gepresste Colloïde* (Neues Jahrb. f. Mineral. **2**, p. 249—268. 1881).

Die Abhandlung enthält eine weitere Ausführung der Beibl, **4**, p. 283. 469. 721 und **5**, p. 294 u. 517 referirten Aufsätze.

Wir heben hervor, dass eine Glasplatte von der Dicke der Objectträger weit besser die Erscheinungen der Doppelbrechung bei Compression zeigt als eine dickere.

Bekanntlich wird durch einen Druck, der auf eine parallel zur geraden Endfläche geschnittene Platte eines optisch einaxigen Minerals senkrecht zur optischen Axe ausgeübt wird, das einaxige Interferenzbild in ein zweiaxiges verwandelt, und die Ebene der optischen Axen stellt sich bei positiven Krystallen in die Druckrichtung, bei negativen senkrecht zu derselben.

In einem negativen Krystall liegt die Richtung der grösseren optischen Elasticität parallel zu c. Durch einen Druck $\perp c$ wird in der Druckrichtung die Elasticität vergrössert, senkrecht dazu, infolge der Dilatation der Platte, verkleinert; die ursprünglich in der Plattenebene nach allen Richtungen gleiche Elasticität erhält dadurch ein Maximum in der Druckrichtung und senkrecht dazu ein Minimum. Da aber die Elasticität von vornherein $\| c > \perp c$, so bleibt c die Richtung der grösseren Elasticität, und die optische Axenebene stellt sich senkrecht zur Druckrichtung. Bei positiven Krystallen ist gerade das Entgegengesetzte der Fall.

Versuche an Idokras und Apophyllit bestätigten diese Schlüsse.

In diesen zeigten einzelne Parthien zugleich eine Zweiaxigkeit, diese konnte durch Druck aufgehoben werden, eventuell konnte bewirkt werden, dass die Ebene der optischen Axen beim Druck senkrecht auf der ursprünglichen stand. Ob die Einaxigkeit für alle Farben gleichzeitig eintritt, soll noch untersucht werden.

Ob die Grösse der Axendispersion proportional mit der Spannung zu- und abnimmt, ist noch nicht experimentell festgestellt. E. W.

108. *A. Cornu. Ein einfaches Gesetz für natürliche und magnetische Circularpolarisation* (C. R. **92**, p. 1365—70. 1881).

Im Gegensatz zu Gouy's Entwickelungen, die er nur als phoronomische Aequivalenzen anerkennt, findet Cornu in der Fresnel'schen Theorie der beiden mit verschiedener Geschwindigkeit längs der Axe eines circularpolarisirenden Krystalles fortschreitenden Wellen die richtige, auch experimentell bestätigte Erklärung der betr. Erscheinungen.

Schon ein einfaches Quarzprisma gab Cornu die Trennung eines natürlichen oder polarisirten Strahles in zwei entgegengesetzten circulare. (Prismen von 60° liefern eine Trennung von 27″ für Natronlicht.)

Ebenso bestätigten Interferenzversuche nach Art des Fresnel-Arago'schen Experimentes einfach die Existenz zweier mit verschiedener Geschwindigkeit fortschreitender circularen Wellen im Bergkrystall.

Cornu spricht nun für diese Geschwindigkeiten das Gesetz aus, dass ihr Mittelwerth genau gleich der Geschwindigkeit des ordinären linear polarisirten Strahles senkrecht zur Axe sei. Messungen mit einem Doppelprisma (die obere Hälfte mit der Basis parallel zur optischen Axe, die untere senkrecht darauf) bestätigen für Strahlen aller Art ($\lambda = 185$ bis $\lambda = 643{,}7$) dieses Gesetz. Die betr. Bestätigungen sind als entscheidende nur für die ultravioletten Lichtgattungen kurzer Wellenlänge zu bezeichnen; für die sichtbaren Strahlen, wo die prismatischen Ablenkungen mit λ zu wenig variiren, ist die Interferenzmethode vorzuziehen. Das vermuthete Gesetz findet sein Analogon für magnetische Circularpolarisation in der Hypothese, dass die Geschwindigkeiten der beiden verschiedenen Strahlen auch hier gleich weit von der ohne magnetischen Einfluss zu beobachtenden Lichtgeschwindigkeit abstehen. Für schweres Flintglas lieferte die Interferenzmethode eine Bestätigung dieser Annahme. Selbstverständlich muss es bei der Kleinheit der Differenzen dahingestellt bleiben, ob gerade das arithmetische Mittel der beiden Geschwindigkeiten oder ein anderes etwa das harmonische zu nehmen sei. Zn.

109. ***L. Wright.*** *Einige Spiralfiguren, die sich in Krystallen beobachten lassen und die Beziehungen ihrer optischen Axen erläutern* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 20—26. 1882).

Die optisch einaxigen Krystalle können aus den optisch zweiaxigen als dadurch entstanden gedacht werden, dass die beiden Axen in eine einzige zusammengefallen sind. Um dies experimentell zu erläutern, stellt der Verf. folgende Versuche an.

Stellt man einen Polarisator, ein $^1/_4\,\lambda$ Glimmerblättchen, eine Kalkspathplatte senkrecht zur Axe im convergent gemachten Licht und dann eine Quarzplatte auf, so sieht man bei Krystallen mit kleinem Axenwinkel, die bekannten zwei Spiralen, die ineinander gewunden sind. Will man die Versuche mit grossem und kleinem Axenwinkel anstellen, so stellt man hinter den Polarisator zunächst eine 5—7$^1/_2$ mm dicke Quarzplatte, hierauf die gewöhnlichen Linsen des Polariskopes, dann zwei Paare halbkugelförmige Linsen, zwischen die der Krystall eingeschaltet wird, darauf die Projectionslinsen und endlich das analysirende Nicol. Ersetzt man die Kalkspathplatte durch eine senkrecht zur optischen Axe geschnittene Zuckerplatte, so sieht man nur ein Spiralensystem, nimmt man eine senkrecht zur Mittellinie geschnittene, so treten zwei von den beiden Linienscalenmittelpunkten ausgehende auf; je kleiner der Winkel der optischen Axen ist, um so näher rücken die Ausgangspunkte. Nimmt man daher Selenitplatten und erwärmt dieselben, so hat man bei niederen und höheren Temperaturen die Erscheinungen wie bei Zucker, bei einer mittleren diejenige des Kalkspathes. Dass auch Quarz allein die Airy'schen Curven zeigt, geschieht daher, weil er in sich die Eigenschaften eines drehenden Körpers und eines einaxigen Krystalles vereint. Ersetzt man z. B. in obigem Versuch den Quarz durch eine Säule von Terpentinöl, so erhält man dieselben Resultate.

E. W.

---

110. ***Gouy.*** *Ueber eine optische Combination, welche die Erscheinung der doppelten Circularrefraction reproducirt* (C. R. **92**, p. 703—705. 1881).

Um seine Erklärung der circularen Doppelbrechung als Diffractionsphänomen an einem mit Rotationsvermögen be-

gabten Körper[1]) experimentell zu stützen, hat Gouy folgende Vorrichtung erdacht und ausführen lassen.

Aus einem der optischen Axe eines einaxigen Krystalles parallelen Blättchen mit $^1/_2$ Welle Wegunterschied für O und E seien Streifen von gleicher, sehr geringer Breite so ausgeschnitten und zu einem ebenen Gitter aneinander gelegt, dass die Richtung der optischen Axe in jedem Stäbchen mit dem anstossenden den constanten Winkel $\pi/4n$ bilde. Das ganze System sei mit einem beliebig orientirten Halbwellenblättchen bedeckt. Wie Gouy nachgewiesen, muss ein unendlich ferner Lichtpunkt bei senkrechtem Durchgange seiner Strahlen durch ein solches System zwei entgegengesetzt circularpolarisirte gleich helle Bilder erzeugen, sowohl bei natürlichem als linear polarisirtem Lichte, und beim Uebergange durch elliptische zur Circularpolarisation das eine derselben verschwinden. — Gouy betrachtet den Fall $n = \infty$ als volle Analogie mit der Erscheinung am Bergkrystallprisma; aber schon für $n = 2$ war genügende Uebereinstimmung vorhanden. Der höchst genau gearbeitete Apparat bestand aus 16 rectangulären Quarzstreifchen von 1 mm Breite und der Dicke, welche drei halben Wellen (D) Wegdifferenz entspricht.

Zn.

---

111. ***P. F. S. Provenzali.*** *Ueber Phosphorescenz und Fluorescenz* (Atti dell' Acc. Pont. dei nuovi Lincei **34**, p. 1—8. 1880).

Der Verf. entwickelt theoretische Anschauungen über Phosphorescenz und Fluorescenz, die zum Theil sich mit denen von Stokes u. a. berühren. Gegen die von ihm geäusserte Anschauung, dass die Vernichtung der Phosphorescenz auf Wärmewirkungen beruhe, sind bereits früher Einwände erhoben worden. Zwischen Phosphorescenz und Fluorescenz will er wieder einen typischen Unterschied statuiren, indem er meint, letztere werde nur in den äussersten Schichten der betreffenden Körper erregt, erstere aber mehr im Innern. Für die sich daran anknüpfenden Discussionen, sowie Betrachtungen, die die Phosphorescenz- und Fluores-

1) Vgl. Beibl. 4, p. 723. 1881.

cenzphänomene mit der Wärmeleitung der betreffenden Körper in Verbindung setzen, müssen wir auf das Original verweisen. E. W.

---

112. *Thomas Gaffield. Ueber die Einwirkung des Sonnenlichtes auf das Glas* (Dingl. J. **242**, p. 447—449. 1881).

Der Verfasser hat ausgedehnte Versuche über die Einwirkung des Sonnenlichtes auf das Glas angestellt und dabei gefunden: alle weissen Glassorten mit Ausnahme eines Flintglases werden durch Sonnenlicht, und zwar auch diffuses, gefärbt, bei farbigen Gläsern bleiben die Hauptfarben unverändert — Violett wird etwas dunkler —, bräunliche Töne gehen in die Fleischfarbe über, Fleischfarbe in purpurne oder violette Töne, Bernsteinfarbe, Olive und Purpur erlangen tiefere Töne. Bedingt erscheint dem Verfasser die Farbenänderung durch die Aenderung der Zusammensetzung der im Glase befindlichen Manganverbindungen. Wgr.

---

113. *Lord Rayleigh. Versuche über Farben* (Nat. **25**, p. 64—66. 1881.)

Wenn man ein einfaches Gelb mit einem solchen vergleicht, welches aus rothem und grünem Licht gemischt ist, so bemerkt man, dass verschiedene Personen das rothe und grüne Licht in verschiedenem Verhältniss combiniren müssen, um ein bestimmtes Gelb zu erhalten. Für die Mischung von spectralem Roth und Grün wurde (zuletzt) eine Einrichtung benutzt, welche die Regulirung der relativen Mengen durch die Drehung eines Nicols gestattet und das gemischte Licht unmittelbar neben einem Vergleichsfeld von einfachem Gelb zeigt. Eine Anzahl Beobachter stimmten mit dem Verf. innerhalb der Fehlergrenze genau überein; fünf brauchten nur halb so viel Roth zu einem bestimmten Grün hinzuzufügen als jene, um dasselbe Gelb zu erhalten, einer dagegen brauchte 2,6 mal so viel. Zwei Farbenblinde konnten direct zwischen Roth und Gelb oder Gelb und Grün Gleichungen gewinnen. Doch waren die Helligkeiten, welche sie nöthig hatten, sehr ungleich, sodass die des einen für die anderen nicht zutrafen. J. Kr.

114. ***Brücke.*** *Ueber einige Consequenzen der Young-Helmholtz'schen Theorie. 2. Abh. Die heterochrome Photometrie* (Wien. Ber. **84**, p. 425—458. 1881).

Brücke schlägt eine neue Methode vor, um die Helligkeit verschiedenfarbiger Lichter untereinander zu vergleichen, was bereits von Fraunhofer, Vierordt, Dove, Macé und Nicati nach verschiedenen Versuchsmethoden geschehen ist. Brücke findet nämlich, dass Gegenstände unter um so grösserem Gesichtswinkel schon aufhören sichtbar zu sein, je mehr sie sich von dem Grunde, auf welchem sie gesehen werden, nur durch die Farbe und nicht durch die Helligkeit unterscheiden. Stellt man sich eine Tafel her, welche auf dem einen Ende schwarz, auf der anderen weiss ist und dazwischen die verschiedenen Abstufungen des Grau zeigt (Helligkeitstafel), so kann man demzufolge die Helligkeit z. B. eines farbigen Papiers derart bestimmen, dass man ein Stückchen desselben successive vor verschiedene Partien der Helligkeitstafel bringt und diejenige Stelle sucht, vor welcher dasselbe bei dem kleinsten Abstande unsichtbar wird. Es muss hierbei beachtet werden, dass bekanntlich dies Verhältniss der Helligkeiten von Rot und Blau mit den absoluten Beleuchtungsstärken sehr wechselt, und daher jede solche Bestimmung ungiltig wird, sobald die Beleuchtung sich erheblich (qualitativ oder quantitativ) ändert.

Brücke glaubt, dass die Benutzung einer solchen Tafel bei der farblosen Reproduction von Gemälden (Zeichnung, Kupferstich etc.) von Nutzen sein könnte.

Bei der Vermischung der Farben mittelst eines doppeltbrechenden Prismas entsteht eine Mischfarbe, welche an Helligkeit zwischen den beiden gemischten Farben steht.

Verf. beschreibt dann noch ein nach ähnlichem Princip construirtes Photometer, bei welchem statt der Anwendung der Helligkeitstafel eine variable Beleuchtung des Grundes (bei constanter Beleuchtung des von ihm zu unterscheidenden Gegenstandes) in Anwendung kommt. J. Kr.

115. ***St. Doubrava. Ueber Electricität. Versuch einer neuen Darstellung der electrischen Grunderscheinungen*** (I. Theil. Prag, Slavik und Borový. 96 pp. 1882).

Der Verf. hat in vorliegender Abhandlung den Versuch gemacht, in der von Faraday angebahnten, hauptsächlich von englischen Forschern, namentlich von Thomson und Maxwell, weiter entwickelten Richtung noch mehr vorzuschreiten, indem er die Hypothese electrischer Fluida völlig fallen lässt, die Materie als Sitz electrischer Energie auffasst und als vorzüglichste Aufgabe des Physikers den electrischen Erscheinungen gegenüber die Auffindung der Gesetze des electrischen Potentials betrachtet. Durch die bekannte Analogie zwischen dem Potential und der Temperatur geleitet, betrachtet er jenes ebenso als Maass des electrischen Zustandes, wie die Temperatur als Maass des thermischen Zustandes dient, und wendet sich dann zur Aufstellung jener der Erfahrung (im weitesten Sinne) entnommenen Grundthatsachen, welche zur Zeit nicht weiter zerlegbar und daher als Principien der Electricitätslehre zu betrachten sind. Solcher Principien stellt der Verf. drei auf, nämlich:

1) das Princip der Polarität, demzufolge wir nie im Stande sind, ein gewisses Potential zu erregen, ohne gleichzeitig (in einem zweiten Körper) ein Potential von entgegengesetztem Zeichen zu erhalten. Durch dieses Princip unterscheidet sich die electrische Energie wesentlich von anderen Formen der Energie (z. B. von der thermischen).

2) das Princip der Uebertragung in einem Leiter eingeschlossener electrischer Energie auf die Oberfläche des Leiters (Faraday's Princip).

3) das Princip der Verwandlung mechanischer Energie in electrische, d. h. die Thatsache, dass durch mechanische Arbeit die Potentialdifferenz electrischer Körper geändert werden kann.

Mittelst dieser Principe, zu denen freilich noch mehrere ebenfalls fundamentale Erfahrungsthatsachen hinzukommen, die man daher mit Recht jenen Sätzen als weitere Principe hinzufügen sollte (namentlich gilt dies vom Satze über die Ausbreitung des electrischen Zustandes, d. h. über die Er-

regung eines electrischen Potentials in jedem Punkte des umgebenden Dielectricums und über die dem entsprechende electrische Spannung in demselben), leitet der Verf. in den ersten drei Capiteln die wesentlichsten electrischen Erscheinungen in übersichtlicher Weise ab. Dabei wird von dem durch Faraday in die Wissenschaft eingeführten Begriffe der Kraftlinien ausgiebiger Gebrauch gemacht. Interessant ist die Parallele zwischen den Kraft- oder Stromlinien einerseits und den Lichtstrahlen andererseits, auf Grund dieser Analogie spricht der Verf. die Vermuthung aus, dass jene Linien in (electrisch) anisotropen Medien auf den Niveauflächen nicht senkrecht zu stehen brauchen.[1]) Den Unterschied zwischen Induction (Electrostatik) und electrischem Strome (Electrokinetik) betrachtet der Verf. nach dem Vorgange Faraday's als einen blos graduellen. Die Electroden definirt der Verf. als solche Stellen, an denen das Gefälle des Potentials plötzlich sich ändert.[2]) Bei der Erklärung der Influenz wird die ältere Ansicht, wonach es sich um die Zerlegung der neutralen Electricität am influenzirten Leiter handelt, zurückgewiesen; die Gegenwart dieses Leiters veranlasst eine geänderte Anordnung der Kraftlinien, welche zum Theil an der Oberfläche desselben endigen, zum Theil (und zwar in gleicher Menge) von derselben Oberfläche ausgehen und so die polar entgegengesetzte Electrisirung veranlassen. Die Berührung des Leiters ändert wieder die Anordnung dieser Kraftlinien u. s. w.

Im 3. Capitel wird nachgewiesen, dass das Princip der Reibungs-, der Influenzelectrisirmaschine und des Electrophors ein gleiches ist. Originell ist die Auffassung beider

---

1) Die Richtigkeit dieser Vermuthung ergibt sich, soweit sie die Stromlinien oder die lines of induction betrifft, unmittelbar aus Maxwell's Formeln Treatise. Nr. 297. 301 seq.): dagegen sind die Kraftlinien, schon der Definition nach, stets senkrecht zu den Niveauflächen: und es muss zwischen ihnen und den Stromlinien in anisotropen Medien ebenso streng unterschieden werden, wie zwischen Wellennormalen und Strahlen beim Lichte.

2) Ob der Verf. den Fall, wo nicht das Gefälle, sondern das Potential selbst plötzlich sich ändert (Doppelbelegung, Spannungsdifferenz bei Berührung) zufällig oder absichtlich weggelassen hat, bleibt fraglich.

Arten der electrischen Batterie. Das 4. Capitel behandelt die Wirkungen der Kraftlinien auf die dielectrischen Medien, in denen sie existiren; das 5. Capitel die electrischen Anomalien, welche auf dem Princip der Asymmetrie der Niveauflächen beruhen; dieses Princip wurde in den „Untersuchungen über die beiden electrischen Zustände“ aufgestellt und ausführlich begründet (s. Beibl. 4, p. 815). A. S.

---

116. *G. A. Maggi. Electrische Induction auf Leiter, die von unendlichen Ebenen begrenzt werden, und der Wirkung von in Bezug auf eine Axe symmetrischen Coibenten unterworfen sind* (Mem. della Cl. di Sc. Fisiche Matemat. e Nat. della R. Acc. dei Lincei 9, 28 pp. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Der Verf. geht von einigen allgemeinen Untersuchungen aus über die in Bezug auf eine Axe symmetrisch wirkenden Systeme, hauptsächlich über diejenigen, die unendliche Ebenen enthalten. Nachdem die Formeln für die Masse, die Potentialfunction und ihre Ableitungen aufgestellt sind, untersucht er, welche Eigenschaften nöthig sind, damit die Masse einer unendlichen, geladenen Ebene eine endliche sei, und ihre Potentialfunction sich wie diejenige eines endlichen Systemes verhalte. Er findet dann die Bedingungen, welche für die unendlich grossen Werthe der Coordinaten erfüllt werden müssen, damit eine Function, von welcher man voraussetzt, dass sie in dem betrachteten Raume mit ihren Ableitungen eindeutig, stetig und endlich ist, der Differentialgleichung:

$$u\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d}{du}\left(u\frac{d\varphi}{du}\right) = 0$$

(x, u cylindrische Coordinaten) genügt und für die Punkte einer auf die Axe senkrechten Ebene oder zweier auf die Axe senkrechten, parallelen Ebenen gegebene Werthe annimmt, bestimmt sei für den Fall einer Ebene in einem von der Ebene und von einer unendlich grossen Kugelcalotte begrenzten Raume, und für den Fall zweier Ebenen in einem Raume, dessen Grenze die zwei Ebenen und ein mit unendlichem Radius beschriebener cylindrischer Mantel ist. Schliesslich wird eine solche Function wirklich gefunden unter der Voraussetzung, dass diese Bedingungen

erfüllt sind, und dass die den Ebenen entsprechenden Werthe ausgedrückt sind durch:

$$A_i - U(x_i, u),$$

wo x_i die Abscisse der betrachteten Ebene, A_i eine Constante, und $U(x, u)$ die Potentialfunction eines endlichen, symmetrischen Systems bezeichnen.

Er wendet sich dann zu dem electrischen Probleme; da die Systeme, um welche es sich handelt, nicht in Wirklichkeit möglich sind, so muss man einige specielle Voraussetzungen machen, damit das Problem ein ganz bestimmtes werde. Man setzt im Falle einer Ebene voraus, dass für unendlich grosse Werthe des Radiusvector ϱ die Potentialfunction sich reducirt auf $A + Q/\varrho$, wo Q die Masse des inducirenden Systems bedeutet, und im Falle zweier Ebenen, dass für unendlich grosses u die Potentialfunction unendlich klein wird wie $1/u$.

Mit Hülfe dieser Bedingungen und der allgemeinen gefundenen Formeln wird es leicht, das Problem aufzulösen. Die Potentialfunction der auf die Ebene inducirten Schichten, die Dichtigkeit und die Masse derselben innerhalb eines bestimmten Kreises lassen sich ausdrücken durch bestimmte Integrale, die cylindrische Functionen enthalten.

Wenn man die allgemeinen oben gefundenen Resultate anwendet, so muss man schliessen, dass im Falle einer Ebene $A = 0$ gesetzt werden muss. Die Masse der ganzen inducirten Schicht ist $-Q$. Im Falle zweier Ebenen muss man $A_1 = A_2$ setzen, damit die Massen der zwei inducirten Schichten endlich seien. Ist $A_1 = A_2 = A$, so muss $A = 0$ sein, und dann haben wir, um die Massen der zwei Schichten zu bestimmen, die folgenden Theoreme:

I. Die Summe beider Massen ist gleich und entgegengesetzt der Masse des inducirenden Systems.

II. Die Massen der zwei Schichten sind den Momenten derselben in Bezug auf die entsprechende Ebene umgekehrt proportional.

---

117. ***Croullebois.*** *Ueber einige Consequenzen des Gauss'schen Princips in der Electrostatik* (C. R. **94**, p. 74—76. 1882).

Der Verf. entwickelt direct das folgende Theorem:

In einem System von festen Leitern ist bei zwei verschiedenen Gleichgewichtszuständen die Summe der Producte der Anfangsladung jedes Leiters und der Aenderung seines Potentials von einem Zustand zum anderen gleich der Summe der Producte des Anfangspotentials und der Aenderungen der Ladung.

Er beweist sodann den schon von Maxwell (Electr. and Magn. **1**, p. 96) dargelegten Satz: Wenn zwei auf constantem Potential erhaltene Leiter ihrer gegenseitigen Wirkung überlassen sind, so strebt die Energie des Systemes einem Maximum zu. G. W.

---

118. ***G. J. Agostini.*** *Verbesserungen an den Reibzeugen der Electrisirmaschinen* (Riv. Scientifico Industr. **13**, p. 394—396. 1881.

Sehr feines Kohlenpulver wird mit Petroleum zu einer etwas zähen Flüssigkeit angerieben und auf ein Blatt dünnes Baumwollpapier mit einem Pinsel aufgestrichen. Mit Streifen von diesem Papier wird die Oberfläche der gewöhnlichen Reibzeuge bedeckt. Sie sind nicht hygroskopisch, geben stets gute Electricitätsentwickelung und reinigen die Scheibe.

(Kohlenpulver ist für die Reibzeuge bereits von Tarelli (Nuov. Cim. **7**, p. 360. 1858) vorgeschlagen. G. W.

---

119. ***W. Holtz.*** *Ueber Influenzmaschinen für lange Funken* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre **3**, p. 245—249. 1881).

120. ***W. Holtz.*** *Ueber Influenzmaschinen mit unipolarer Erregung* (Carl's Rep. **17**, p. 612—621. 1881).

Der Inhalt dieser Abhandlungen entzieht sich wegen der Details der Apparatenbeschreibung der Berichterstattung und muss deshalb auf die Originalabhandlungen verwiesen werden. G. W.

---

121. ***A. Guébhard.** Ueber die Umkehrbarkeit der electrochemischen Methode zur Bestimmung der äquipotentialen und Strömungscurven auf ebenen Platten* (C. R. **93**, p. 792—794. 1881).

Nach einer Bemerkung von Töpler über die Vertauschung der äquipotentialen und Strömungscurven bei Anwendung von Blechelectroden von der Gestalt der letzteren hat der Verf. alle seine früheren Versuche für die begrenzte oder unbegrenzte Ebene in diesem Sinne wieder aufgenommen. Er hat weiche Platin- oder Stanniolstreifen auf isolirende Cylinder von gleicher Gestalt oder auf Celluloidpapier geklebt, sodass ihre Horizontalprojection von einem bestimmten Pol aus durch die anderen mit jedesmaliger Unterbrechung und Zeichenwechsel hindurchging und so einen vollständigen Kreis von Strömungscurven oder Theilen desselben bildeten, ohne durch einen Nullpunkt des Ausflusses hindurchzugehen. Die auf diese Weise aus einem Gemenge von essigsaurem Kupfer und Blei auf dünnem Schwarz- oder Kupferblech hergestellten Nobili'schen Ringe entsprechen sehr vollständig den auf den früheren Platten, mit linearen Electroden erhaltenen Netzen von rechtwinkligen Curvensystemen. G. W.

---

122. ***T. Uppenborn.** Widerstand von Kohlenstäben* (Z.-S. f. angewandte Electricitätslehre **4**, p. 27. 1882).

Der Widerstand von neun je 10 mm dicken, 300 mm langen Kohlenstäben (Drahtkohle von Gebr. Siemens in Charlottenburg) betrug im Mittel 0,313 S.-E. Die Maximalabweichungen hiervon betrugen $-15,7$ und $+27,2\,^0/_0$ dieses Werthes.

G. W.

---

123. ***E. L. Nichols.** Ueber den electrischen Widerstand und die Ausdehnung von glühendem Platin* (Sill. J. (3) **22**, p. 363—368. 1881).

Der Verf. hat die Länge eines von 0^0 bis zum Schmelzpunkt erhitzten Platindrahtes mit seinem Widerstand verglichen. Ein mit zwei 55 mm von einander entfernten Marken versehener Platindraht von 100 mm Länge und 0,4 mm

Dicke wurde durch den an eine Tangentenbussole gemessenen Strom einer Säule von 40 Bunsen'schen Elementen erhitzt. Zwei Punkte des Drahtes waren mit einer ein Galvanometer und einen Widerstand von 5000 Ohm enthaltenden Nebenschliessung verbunden. Da der Widerstand r_1 der letzteren sehr viel grösser ist, als der Widerstand des Drahtes, so ändert sich durch die Nebenleitung die Stromintensität i im Draht kaum. Ist i_1 die Intensität in der Nebenschliessung, so ist der Widerstand r des Platindrahtes $r = r_1 . i_1 / i$. Zugleich wurde die Länge desselben zwischen den markirten Punkten gemessen.

Die entsprechenden Widerstände r und Längen i sind z. B.:

r	1.	1,5071	2,2934	3,6449	4,0303	4,2447
l	1.	1,00125	1,00416	1,01160	1,01400	1,01632

Der Verf. meint, dass die bekannten, die Widerstände mit der Temperatur in Beziehung bringenden Formeln nicht genügen, zieht also die Vergleichung der ersteren mit der Länge des Drahtes vor. Bestimmungen der Temperatur der Drähte mittelst des Luftthermometers hat er übrigens nicht angestellt. G. W.

---

124. ***Lacoine.*** *Aenderung des Widerstandes der electrischen Maschinen mit ihrer Geschwindigkeit* (C. R. **93**, p. 958—959. 1881).

Schaltet man in den Schliessungskreis einer Säule ein Galvanometer und eine auf einem glatten oder cannelirten Kupfercylinder schleifende Feder ein, so nimmt bei Zunahme der Schnelligkeit der Drehung der Cylinder der Widerstand, und zwar annähernd proportional dem Cubus der Geschwindigkeit zu. G. W.

---

125. ***L. Pilleux.*** *Versuch der Bestimmung der electrischen Leitungsfähigkeit mittelst allgemein mechanischen Betrachtungen* (Mondes (3) **1**, p. 66—72. 1882).

Eine Fortsetzung der Beibl. 2, p. 135 erwähnten Betrachtungen, derentwegen wir auf das Original verweisen müssen. G. W.

---

126. ***J. B. Oster.*** *Galvanisches Element* (Chem. Centralbl. **12**, p. 127. 1881).

Auf eine Bleiplatte von 3—4 mm Dicke, 2 cm Breite und Länge wird durch einen umgelegten Flanellstreifen Bleisuperoxyd befestigt, die Platte spiralig zusammengewickelt, ein Kupferdraht angelöthet und das Ganze mit einem unten zusammengebogenen Bleimantel umhüllt. Diese Rolle kommt in eine Thonzelle, welche ebenso wie ein umgebendes, einen amalgamirten Zinkstab enthaltendes Glas mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt wird.

(Schon A. de la Rive (Galv. **1**, p. 422) hat bekanntlich Bleisuperoxyd in der Kette verwendet.) G. W.

---

127. ***Aymonnet.*** *Neue Kette mit einer Flüssigkeit* (Soc. franc. de Phys. 4. Nov. 1881. 1 p.).

Eisen und Kohle oder Platin stehen in Königswasser. Das Eisen löst sich zu Eisenchlorid, das entweichende Stickoxyd wird über feuchte Kohle geleitet und bildet wieder Salpetersäure. Bei einer anderen Kette wird ein Gemenge von doppeltchromsaurem Kali und Chlorwasserstoffsäure verwendet. Die electromotorische Kraft ist etwas grösser als die der Bunsen'schen Kette. G. W.

---

128. ***Mauri.*** *Kohle zu galvanischen Elementen* (Electrotechn. Z.-S. **2**, p. 510. 1881).

Gleiche Theile Graphit und Schwefel werden in einem Kessel bis zum Schmelzen des Schwefels erhitzt, dann in eine Form gegossen, in welche ein zickzackförmiger Kupferdraht eingelegt ist. G. W.

---

129. ***Longi.*** *Analyse der Krystalle, welche sich auf dem Zink in dem Leclanché-Element absetzen* (Gaz. chim. **11**, p. 514—516. 1881).

Nach Privoznik bestehen diese Krystalle aus $ZnCl_2 + 2NH_3$, nach Davis aus $Zn(OH)_2 + NH_3Cl$, nach Longi, der sie einer schon ein Jahr functionirenden Kette entnahm,

aus Salmiak, welcher eine kleine Quantität Zinkoxydhydrat (0,616 %) und Wasser (0,136 %) einschliesst und die Form von Rhombendodekaëdern angenommen hatte.

---

130. *J. und P. Curie. Contractionen und Dilatationen durch electrische Spannungen in geneigtflächigen hemiëdrischen Krystallen* (C. R. **93**, p. 1137—1140. 1881).

Die Verfasser zeigen, dass wenn man die beiden Enden einer Axe eines hemiëdrischen Krystalls entgegengesetzt electrisirt, sich der Krystall je nach der Richtung der Electrisirung zusammenzieht oder dilatirt. Die Richtung dieser Erscheinung ist stets diejenige, dass das reciproke Phänomen sich der Erzeugung des primären entgegenstellt. Man kann berechnen, dass bei einer Potentialdifferenz, welche einen Funken von 1 cm in der Luft erzeugt, die Länge von Quarz und Turmalin sich um $^1/_{20000}$ mm verändern müsste.

Eine dicke Bronceplatte trägt drei massive Säulen, über welche sich eine zweite Bronceplatte schiebt, die sich durch Schrauben gegen die erste gegenschrauben lässt. Zwischen die Platten sind übereinander drei breite und dünne, durch Metallplatten getrennte Quarzplatten gelegt. Die Metallplatten sind mit dem Electrometer verbunden, dessen Ladung die Aenderungen des Druckes auf die Quarzplatten angibt.

Auf denselben liegen drei hemiëdrische, durch Kupferscheiben getrennte Krystalle, Quarz, Turmalin, deren Hemiëdrieaxen parallel der Richtung der Pressung liegen, und von denen die beiden äussersten dem inneren entgegengesetzt gerichtet sind, sodass sie bei der Pressung ihre Pole den ihnen gleichnamigen Polen der mittleren Platte zukehren. Die äusseren Flächen dieser Krystalle communiciren mit der Erde. Das untere, wie das obere System war von einer mit der Erde verbundenen Blechhülle umgeben.

Verbindet man den positiven Pol einer Holtz'schen Maschine mit der Kupferscheibe zwischen den Krystallen, welcher die durch Druck positiv sich ladenden Krystallflächen zugewendet sind, den negativen Pol der Holtz'schen Maschine mit den anderen Kupferscheiben, welche den durch Druck

negativ sich ladenden Krystallflächen zugewendet sind, so suchen sich die Krystalle in der Richtung des Drucks auszudehnen, pressen dadurch das untere System zusammen, und das Electrometer zeigt den Druck an. Wird die Electrisirmaschine angehalten, so bleibt der Ausschlag des Electrometer bestehen; kehrt man die Verbindungen mit den Polen um, so treten die umgekehrten Erscheinungen ein. Das Phänomen zeigt sich schon bei einer Spannung, die einen Funken von 0,5 mm Länge entspricht. Es scheint der Spannung proportional zu sein. G. W.

---

131. ***D. Tommasi.*** *Ueber die Electrolyse des Wassers* (C. R. **93**, p. 790—792 u. 846—847. 1881).

Der Verf. wiederholt die allbekannte Erfahrung, dass Säulen von schwächerer electromotorischer Kraft als 2,3 D. saures Wasser zersetzen können, wenn die positive Electrode oxydirbar ist. Er wendet dabei zu letzterer Aluminium und Zink an. Auch ist es längst bekannt, dass infolge der ungleich schnellen Wanderung der Ionen bei der Electrolyse von Kupfervitriol zwischen einer positiven Electrode von Kupfer und einer negativen von Platin an letzterer zuletzt Wasserstoff erscheint, und die daselbst abgeschiedene Kupfermenge kleiner ist, als die an der positiven Electrode gelöste. G. W.

---

132. ***A. Classen.*** *Electrolytische Bestimmungen und Trennungen* (Chem. Ber. **14**, p. 2771—2783. 1881).

Der Inhalt dieser Abhandlung fällt ganz in das Gebiet der Chemie. Es werden die Bestimmungen von Eisen, Mangan und Phosphorsäure oder Schwefelsäure, Thonerde, Chrom, Nickel, Zink, Beryllerde, Zirkonerde, Vanadin auf electrolytischem Wege besprochen. G. W.

---

133. ***de Pezzer.*** *Verbesserte Secundärbatterie* (Polytechn. Notizbl. **37**, p. 11—12. 1882).

In der Planté'schen Secundärbatterie nimmt de Pezzer die Fläche der positiven Bleiplatte halb so gross, wie die der negativen und macht in erstere eine Anzahl Einschnitte.

Ducretet versieht die Bleiplatten durch eine Walze mit Eindrücken.

G. W.

---

134. ***A. Sokoloff.*** *Notiz zu Exner's chemischen Theorie der Contactelectricität* (J. d. russ. phys. Ges. **13**, p. 147—152. 1881).

Nach Hrn. Exner's Ansicht ist die sogenannte electrische Differenz von Zink und Platin, wie sie in Kohlrausch's Versuchen gemessen wird, das Maass für die halbe Potentialdifferenz von Zink und Zinkoxyd. Nach Schulze-Berge soll sie der ganzen letzteren entsprechen. Nach Ayrton und Perry endlich dürfte die Differenz Zn¦Pt, vom Standpunkte des Hrn. Exner, überhaupt keine constante sein, sondern von der Capacität des Condensators abhängen.

Hr. Sokoloff will die Sache genauer untersuchen, indem er von Exner's Grundhypothese ausgeht. Er betrachtet den Zink-Platin-Condensator als aus drei Platten (Zink, Zinkoxyd, Platin) bestehend. Ist derselbe durch eine Säule geschlossen, so ergiebt sich die Potentialdifferenz zwischen Zink und Zinkoxyd:

$$P = \frac{1}{ak' + a'k} (2E.a'k \pm D.ak');$$

hier sind a und a' die Entfernungen der Oxydschicht vom Zn, resp. vom Pt; k und k' die dielectrischen Constanten für die Strecken a und a'; $2E$ die Potentialdifferenz von Zn und ZnO bei entfernter Platinplatte; D die electromotorische Kraft der Säule.

Für die Electricitätsmengen der drei Schichten (Zn, Pt, ZnO) findet man resp.:

$$Q_1 = -\frac{kS}{4\pi a} P; \qquad Q_2 = -\frac{S}{4\pi} \cdot \frac{kk'}{ak' + a'k} (2E \pm D);$$

$$Q = -(Q_1 + Q_2).$$

Untersuchen wir nun die Pt-Platte, nach Kohlrausch, bei directer und umgekehrter Säule, und finden wir am Electrometer die Ablenkungen M und N, so wird uns das Verhältniss $\frac{(M/N)+1}{(M/N)-1}$ die Grösse $2E/D$ geben. Was die Zn-Platte anbetrifft, so behält sie nach der Trennung die

Ladung $Q_1 + Q = - Q_2$, und mit dieser proportional wird die jeweilige Ablenkung des Electrometers. Die Prüfung der Zn-Platte gibt also auch das Verhältniss $2 E/D$. (Auch die absolute Grösse der Ablenkungen wird bis auf sehr kleines dieselbe sein, wie bei der Pt-Platte).

A. St.

---

135. ***P. Laur.*** *Electrischer Strom, hervorgebracht durch das Licht* (C. R. **93**, p. 851—852. 1881).

136. ***E. Becquerel.*** *Bemerkung hierzu* (ibid. p. 852—853. 1881).

In eine Lösung von 15 Theilen Kochsalz und 7 Theilen Kupfervitriol in 100 Theilen Wasser setzt der Verf. ein Gefäss mit Quecksilber und ein Platte von Schwefelsilber, welche beide mit einem Galvanometer verbunden sind. Der Apparat steht in einem dunklen Kasten. Das Schwefelsilber ist electronegativ. Bei der Beleuchtung wird es noch electronegativer. Im Dunklen wird die Ablenkung kleiner.

Auch Platten von Schwefelsilber und amalgamirtem Zink in Quecksilberlösung zeigen beim Bestrahlen Aenderungen ihrer electromotorischen Kraft.

Herr E. Becquerel bemerkt, dass dergleichen secundäre, durch die photochemische Wirkung hervorgerufene Ströme bereits vor langer Zeit von ihm studirt sind (La Lumière **2**, p. 121).

G. W.

---

137. ***J. Carpentier.*** *Ueber eine Proportionsbussole zur Messung der Widerstände* (C. R. **93**, p. 639—642. 1881).

Zwei Drahtkreise liegen im rechten Winkel gegeneinander in den senkrechten Meridianen einer Kugelfläche vor einer in dem Mittelpunkt gelegenen Magnetnadel. Werden zwei Ströme J und J_1 durch beide Drahtkreise geleitet und beide so lange gemeinschaftlich gedreht, bis die Nadel im Meridian schwebt, so ist das Verhältniss J/J_1 gleich der Tangente α des Neigungswinkels der Nadel gegen die Ebene des einen Drahtkreises.

Haben die Drahtkreise den Widerstand R (1 Ohm), verzweigt man denselben Strom zwischen beide und schaltet in

den einen Zweig einen Widerstand x ein, so ist bei gleicher Einstellung $\operatorname{tg} \alpha = R/(R+x)$. Die Stromintensität hat auf die Messung keinen Einfluss.

Zur Regulirung des Apparates kann dienen, dass, wenn durch beide gleiche Drahtwindungen der Strom fliesst, die in den Meridian gebrachte Nadel mit beiden den Winkel von 45° bildet und gerade die mittlere Stellung zwischen denen beim Durchleiten des Stromes durch einen Drahtkreis allein einnimmt. (Diese Einrichtung ist schon von Fleming Jenkin Wied. Galv. 2. Aufl. 2. (1), p. 248 benutzt). G. W.

---

138. ***F. Arzberger.*** *Neue Form der Electromagnete.* (Z.-S. f. Instrumentenkunde, 2, p. 6—7 1882).

Die Form ist ähnlich der von Sinsteden für seine Inductionsapparate angewandten (Wied. Galv. 2. Aufl. (2) 2, p. 270). Der um ein Charnier drehbare Anker kann durch einen daran geschraubten Hebel vom Magnet abgehoben werden. G. W.

---

139. ***A. Pictet.*** *Vergleichende Untersuchung der verschiedenen Stahlsorten in Bezug auf das magnetische Verhalten* (Arch. de Gen. (3) 6, p. 113—125. 1881).

Sieben möglichst gleiche Hufeisenmagnete aus je drei Lamellen, deren mittlere die äussere um 9 mm überragt, haben eine Höhe von 150 mm, einen inneren und äusseren Schenkelabstand von 25—35 mm; die Lamellen sind 14 mm breit und 4 mm dick. Die Anker sind ganz gleich aus weichem Eisen geschnitten, etwas abgerundet, mit Haken versehen. Alle Magnete sind auf 300° erhitzt, um sie ganz neutral zu machen.

Die Magnete wurden an einem grossen Electromagnete gestrichen, der durch eine dynamoelectrische Maschine erregt wurde. Auf die Enden der Lamellen wurden weiche Anker gelegt, die nach dem Streichen daran blieben. Die Striche wurden möglichst gleichmässig nach dem Secundenzähler vorgenommen. Nach dem ersten Strich wurde die Tragkraft jeder Lamelle einzeln und von allen dreien vereint gemessen. Das Abreissen geschah mittelst eines Dynamometers.

Bei wiederholten Versuchen ergibt sich z. B. nach *n* maligem Streichen bei einem Magnet von englischem Sheffieldstahl mit $1^1/_2{}^0_0$ Kohlenstoff und einem Magnet aus deutschem Uhrfederstahl:

$n =$	1	2	3	4	10	20
	1836	1927	1963	1902	1875	1960
	2207	2871	3516	3689	3730	3750

Hiernach sind die besten Stahlsorten die wenig kohlehaltigen Sheffieldstähle. Bei einem Gehalt von $1^1/_2$, $1^1/_8$, $^7/_8$% Kohle sind die Maxima der Magnetisirung circa 1960, 2750, 3650. Steyrischer Stahl mit Mangan nimmt die Magnetisirung 2500, feiner französischer Stahl 2834, der deutsche Uhrfederstahl (Cementstahl und Eisen mit wenig Kohle) 3750 an.

Eine mittlere Kohlenmenge scheint also für die Magnetisirung am günstigsten zu sein. G. W.

---

140. ***Henri Becquerel.*** *Ueber die magnetischen Eigenschaften des Nickeleisens von St. Catarina (Brasilien)* (C. R. **93**, p. 794—797. 1881).

Das Nickeleisen wird sehr schwach vom Magnet angezogen, wird es aber zur Rothgluth erhitzt und abgekühlt, so ist es stark magnetisch. Mittelst der electromagnetischen Wage ergibt sich, dass es dabei etwa 20 mal mehr temporären Magnetismus annimmt als vorher und einem weichen Eisenstab von gleicher Gestalt fast gleichkommt. Auch nach wiederholtem Rothglühen und Ablöschen in Wasser bleibt es stark magnetisirbar.

Kleine, electrolytisch auf einem Platindraht niedergeschlagene krystallinische Cylinder von Nickel zeigen ein ähnliches Verhalten, wie man unter Berücksichtigung der schnellen Annäherung ihres temporären Magnetismus an das Maximum erkennt; ähnliche Eisencylinder bleiben dabei unverändert.

Die Eigenschaften des Nickeleisens dürften dem Gehalt an Nickel zuzuschreiben sein, welches bei feiner Vertheilung ein grösseres temporäres Moment annehmen kann, als das

Eisen. Die krystallinische Structur hindert vor dem Ausglühen die Magnetisirung. G. W.

141. ***J. A. Ewing.*** *Ueber die Erzeugung vorübergehender Ströme in Eisen und Stahlleitern durch Torsion nach der Magnetisirung oder durch Magnetisirung nach der Torsion* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 21. 1881).

Der Verf. zeigt unter Verweisung auf die ausführliche Abhandlung an, dass er obige, bereits vielfach studirte Verhältnisse weiter untersucht habe, und glaubt dafür den seltsamen Namen „Hysteresis" (sic!) einführen zu sollen.

G. W.

142. ***H. Barfield.*** *Die experimentelle Vergleichung der Inductionscoëfficienten* (Phil. Mag. **13**, p. 95—98. 1882).

Der Verf. erzeugt statt eines einzelnen Inductionsstroms in schneller Reihenfolge eine grössere Anzahl derselben mit Hülfe eines rotirenden Interruptors, wobei er zugleich nur die Oeffnungsströme von der Inductionsspirale zum Galvanometer gelangen lässt, und misst statt der ersten Ausschläge die Ablenkung der Nadel des letzteren. G. W.

143. ***Dehérain und Maquenne.*** *Zersetzung des Wasserdampfs durch die electrischen Effluvia* (C. R. **93**, p. 895—897. 1881).

144. — *Dasselbe bei Gegenwart von Stickstoff* (ibid. p. 1021—23. 1881).

Die Verf. finden, dass selbst reiner Wasserdampf durch die dunklen Entladungen ohne Funken unter gewissen Bedingungen in Ozonröhren zersetzt werden kann.

Dasselbe geschieht bei Gegenwart von Stickstoff; es bildet sich freie Salpetersäure. Bei Gegenwart von Kalk entsteht salpetersaurer Kalk, Jodkaliumstärkepapier wird gebläut, arsenige Säure in Arsensäure verwandelt und Ammoniak gebildet.

Auch Dextrinlösung, Glucose mit Potasche können in

einer Ozonröhre voll Stickstoff den letzteren aufnehmen und bei Zusatz von Natronkalk Ammoniak entwickeln.

G. W.

---

145. ***H. W. C. E. Bückmann.*** *Ueber electrische Entladung in verdünnten Gasen* (Inaug.-Dissert. 79 pp. Amsterdam 1881).

Der Verf. nimmt eine Plücker'sche Spectralröhre, bei welcher jedoch die weiteren Theile ungleiche Länge haben. Dieselbe wird mittelst einer Sprengel'schen Luftpumpe soweit ausgepumpt, dass beim Durchgang des electrischen Stromes im kürzesten der weiten Theile nur negatives Licht und dunkler Raum zu sehen ist. Der Druck wird so regulirt, dass der dunkle Raum möglichst gross ist. Dann wird die Röhre von der Pumpe abgenommen und werden Entladungen nochmals durchgeführt. Noch während des Durchganges des Stromes werden die weiteren Theile ungefähr in der Mitte der engeren Röhre von einander abgeschmolzen. Durch Abbrechen der Spitze unter Quecksilber von 0° wird dann in möglichst sorgfältiger Weise der noch vorhandene Druck und das Volumen der Theile bestimmt. Die so erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Dieselbe enthält unter x und y die Spannung in der negativen, resp. positiven Röhre; in der dritten Columne bedeutet H_1 die Spannung, welche, aus x und y berechnet, in der Entladungsröhre im Augenblick der Abschmelzung von der Pumpe vorhanden gewesen sein musste, während die vierte Columne unter H die wirklich beim Abschmelzen von der Pumpe vorhandene Spannung wiedergibt.

x	y	H_1	H	$H_1 - H$
1,57	2,28	1,99	1,9	0,09
2,013	2,937	2,5	2,46	0,04
2,498	3,433	3,07	2,986	0,084
2,326	3,153	2,856	2,836	0,02
0,992	1,444	1,277	1,238	0,039

Nach der Tabelle ist die Spannung in dem negativen Theil der Röhre immer kleiner, als in dem positiven (d. h. in

dem Theil der Röhre, der vom negativen, resp. positiven Licht ausgefüllt wird). Die Druckunterschiede betragen von $^1/_2$ bis 1 mm und sind um so grösser, je grösser der dunkle Raum ist. Man kann also annehmen, dass die Spannung im dunklen Raume selbst geringer ist. Zwei Röhren, die so eingerichtet waren, dass der negative Theil negative Strahlen und positives Licht zeigt, und dass der dunkle Raum an Grösse abnimmt, was bei zunehmender Verdünnung durch Regulirung der Stromstärke zu erreichen ist, geben die folgenden Resultate, in denen die Druckunterschiede viel geringer sind.

x	y	H_1	H	$H_1 - H$
1,399	1,564	1,502	1,444	0,058
1,263	1,316	1,296	1,276	0,02

Es lässt sich somit der Satz aufstellen: die grösste Dichte herrscht im positiven Licht, geringere im negativen und die kleinste im dunklen Raum.

Nach eingehender Besprechung der bisherigen Erklärungen für die geschichteten Entladungen entwickelt dann der Verf. seine Ansicht über dieselben. Von der positiven Electrode ab ist das Gas in Schichten von ungefähr gleicher Dicke vertheilt, in denen abwechselnd Verdichtung und Verdünnung herrscht. Das Ende der positiven Electrode ist durch eine Schicht von relativ grosser Dichte umgeben; auf die letzte Verdichtung folgt wieder eine Schicht von geringerer Dichte, und zwar von grösserer Dimension als die übrigen Verdünnungen. Die negative Electrode ist von einer Atmosphäre umgeben, deren Dichte wahrscheinlich zwischen der kleinsten Dichte (im dunklen Raum) und der grössten (in den positiven Lichtschichten) gelegen ist. Der Verf. betrachtet die Schichten als Potentialniveaux der positiven Electrode und sucht dies experimentell nachzuweisen dadurch, dass er in einem electrischen Ei der positiven Electrode die Gestalt einer Gabel mit zwei Zinken gibt. Bei gehöriger Verdünnung erhält man durch Einschaltung von Widerständen Schichten, welche mit den Potentialoberflächen von zwei gleich geladenen Punkten übereinstimmen, aber doch immer noch einen bestimmten Unterschied zeigen. Dasselbe

Resultat wird erhalten, wenn eine dreizinkige Gabel zur Electrode genommen wird.

Die beiden letzten Kapitel der Abhandlung über das negative Licht und die Entladung sind von wesentlich historischem Interesse. Rth.

---

146. **Lippmann.** *Ueber die Bestimmung des Ohm. Antwort an Hrn. Brillouin* (C. R. **94**, p. 36—37. 1882).

Eine weitere Polemik über den betreffenden Gegenstand. G. W.

---

147. **Gebhardt.** *Universalgasbrenner* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 403—404. 1881).

Auf den Fuss eines gewöhnlichen Bunsen'schen Brenners wird ein Luftzuführungsrohr mit feiner Oeffnung geschraubt, welches in Verbindung mit einem Gummigebläse steht. Ueber diesem Rohr befindet sich ein zweites zum Zuführen des Leuchtgases. Am oberen Ende ist eine quadratische Stange angeschraubt, auf welcher sich ein verschiebbarer Dreifuss oder Tragring befindet, welche ausserdem noch in verschiedenen Höhen festgeklemmt und auch jederzeit aus dem Bereich der Flamme gebracht werden können. Durch Abschrauben des oberen Rohres und Zuführen des Gases durch das untere Schlauchstück erhält man eine Leuchtflamme; zum Erzeugen einer gewöhnlichen Bunsen'schen Flamme ist ein besonderes Bunsenbrennerrohr beigegeben. Rth.

---

148. **R. Muencke.** *Eine Gaslampe zur Erzeugung hoher Temperaturen* (Z.-S. f. analyt. Chem. **21**, p. 99—100. 1882).

Das Princip, auf welchem die Gaslampe von Muencke beruht, ist eine Erweiterung des Terquem'schen (Beibl. **4**, p. 612); oben ein trichterförmiger Aufsatz, der mit einem gewölbten Drahtgeflecht oder fein gelochtem Blech bedeckt ist, wodurch eine grössere Anzahl Flämmchen entsteht. Der Luftzutritt kann in bekannter Weise durch Auf- und Niederschrauben des Mischungsrohres geregelt werden. Rth.

---

149. ***Catchinoff.*** *Ueber die Herstellung parabolischer Spiegel* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 412. 1881).

Der Verf. lässt ein halbkugelförmiges Gefäss gleichförmig um seine Axe rotiren und giesst in dasselbe Gyps oder Mastix; ein in passender Höhe befindlicher Ring hindert das Ueberlaufen und bedingt die Dicke der Breischicht. Erstarrt die Substanz, so bildet sich ein Paraboloïd, das dann mit Nickel, Silber oder Eisen durch Electroplattirung einen weissen, schwer oxydirbaren Ueberzug erhält. E. W.

150. ***Claus.*** *Ein Kitt* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 412. 1881).

Um glattflächige Körper und Metalle aneinander zu befestigen, rührt der Verf. 40 g Stärke, 320 g Schlemmkreide und 2 l kaltes Wasser zusammen und setzt unter Rühren 250 ccm aufgelöstes, gut gereinigtes, 20-grädiges Natronhydrat zu. E. W.

151. *Löthwasser, das kein Rosten erzeugt* (Centralz. f. Optik u. Mech. **2**, p. 11. 1882).

Man sättigt Salzsäure mit Zink, setzt etwa $^1/_3$ der Säure an Ammoniakflüssigkeit zu und verdünnt mit destillirtem Wasser. Dieses Löthwasser eignet sich auch zum Löthen von Weissblech. E. W.

152. *Hartsilber* (Polyt. Notizbl. **36**, p. 366. 1881).

Durch Zusammenschmelzen von 100 Theilen Silber, 3,5 Thl. Eisen, 2,0 Thl. Cobalt und 0,5 Thl. Nickel erhält man härteres Silber als das gewöhnliche; in kaltem Wasser abgelöscht, ist es glashart, in heissem federhart. E. W.

153. *Fussbodenkitt* (Chem. Centralbl. 1882. p. 64).

Zum Ausfugen von Ritzen wird empfohlen ein Kitt aus 1 Theil Ocker, 1 Theil Sägemehl und 1 Theil Kölner Leim. Wgr.

154. *Kitt für Metall auf Glas* (Polytechn. Notizbl. 1882. p. 30).

Derselbe besteht aus 2 Theilen Silberglätte und 1 Theil Bleiweiss mit abgekochtem Leinöl und Copallack (auf 3 Theile Leinöl 1 Theil Copallack), zu einem Teige verarbeitet.

Wgr.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

L. Austerlitz. *Beitrag zum ballistischen Problem (84. 20. Oct. 1881), p. 794—809.*

L. Boltzmann. *Einige Experimente üb. den Stoss von Cylindern (84. 15. Dec. 1881), p. 1225—29.*

J. Liznar. *Resultate magnet. Messungen in Mähren u. Schlesien (85. 15. Dec. 1881), p. 30—36.*

Monatshefte der Chemie (Wien). 1882. 3. Heft 1.

B. Brauner. *Beitrag z. Chemie d. Ceritmetalle. I. Experimenteller Theil. II. Theoretischer Theil, p. 1—60.*

Liebig's Annalen. 1882. 211. Nr. 1—2.

C. Setterberg. *Ueber die Darstellung von Rubidium- u. Cäsiumverbindungen u. die Gewinnung der Metalle selbst, p. 100—116.*

J. W. Brühl. *Die chem. Constitution organ. Körper in Beziehung zu deren physikal. Eigenschaften, p. 121—178.*

E. Sapper. *Ueb die Einwirkung der Halogenwasserstoffe auf zusammengesetzte Aether, p. 178—213.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1882. Bd. 6. Heft 3.

O. Lüdecke. *Krystallographische Beobachtungen an organ. Verbindungen, p. 263—269.*

v. Kobell. *Ueber d. spec. Gew. geglühter Silicate, p. 316—317.*

Neues Jahrbuch für Mineralogie. Geologie u. Paläontologie. 1. 1882. Nr. 1—3.

M. Bauer. *Beiträge zur Mineralogie. II. Reihe, p. 132—151.*

E. Jannettaz. *Sur la propagation de la chaleur dans les roches à structure chisteuse, 7 Abhandlungen, p. 223—226.*

Astron. Nachrichten. 1881. 100. Nr. 2407—15.

O. Backlund. *Ueb. Störungen d. ein widerstehendes Mittel, p. 209—219.*

Dingler Journal. 1882. Bd. 243. Nr. 1—3.

O. Leuner. *Instrument zur selbstthätigen Aufzeichnung vorübergehender elast. Dimensionsänderungen fester Körper, p. 207—209.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. 3. Heft 1—2.

F. Neesen. *Bericht üb. die Messinstrumente auf der electr. Ausstellung in Paris 1881, p. 64—66.*

M. Th. Edelmann. *Galvanometer für starke Ströme, p. 68—69.*

T. Tommasi. *Neuerungen an galvan. Elementen, p. 84—85.*

E. L. C. Baudet. *Dasselbe, p. 85.*

J. Ellau. *Messungen an Volta'schen Säulen, p. 85—86.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. 2. Heft 2.

H. Laspeyres. *Ueb. Stauroskope u. stauroskopische Methoden. III. Die Genauigkeit der stauroskop. Messungen (2. Mittheil.), p. 54—60.*

W. Thomson. *Ein Glasthermometer mit constantem Druck, p. 66.*

C. Bamberg. *Papier oder Tuch auf Metall zu befestigen, p. 76.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. 6. Nr. 3—4.

Pfaundler. *Apparat z. Darstellung d. Figuren von Lissajous, p. 38—40.*

Comptes rendus. 1882. 94. Nr. 6—8.

J. Bertrand. *Sur la loi de déviation du pendule de Foucault, p. 371—372.*

Faye. *Sur un nouveau mémoire de M. Hirn, intitulé: „Recherches experimentales sur la relation qui existe entre la résistance de l'air et sa temp., p. 377—380.*

Berthelot. *Sur les sels doubles formés par les sels haloïdes du mercure, p. 380—385 u. 482—488.*

Pilleux. *Sur le choc entre corps elastiques, p. 429—430.*

M. Deprez. *Des actions electriques dans les systèmes conducteurs semblables, p. 431—433.*

— *Sur le transport électrique de la force aux grandes distances, p. 434.*

Brillouin. *Sur les méthodes de comparaison des coefficients d'induction, p. 435—437.*

A. Guébhard. *Sur la généralité de la méthode électrochimique pour la figuration des lignes équipotentielles.*

C. Decharme. *Expériences hydrodynamiques; imitation, par les courants liquides, des phénomènes électromagnétiques et d'induction, p. 440—442 u. 531—534.*

L. Laurent. *Polarimètre à lumière ordinaire, p. 442—443.*

G. André. *Sur les oxychlorures de magnésium, p. 444—446.*

Joannis. *Sur la chaleur de formation de l'acide ferricyanhydrique, p. 449—452.*

J. Boussinesq. *Sur l'integration de l'équat.* $A\frac{d^n\varphi}{dt^n}+\left(\frac{d^2}{dx^2}+\frac{d^2}{dy^2}+\ldots\right)^n\varphi=0$, *p. 514—517.*

M. Lévy. *Sur la solution practique du problème du transport de la force à de grandes distances, p. 517—519.*

***Terquem* u. *Damien*.** *Boussole sans résistance, destinée à la mesure des courants intenses, p. 523—526.*

***Joannis*.** *Sur l'acide ferricyanhydrique, p. 531—534.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. 1. Februar.

***W. Thomson*.** *Accélération thermodynamique du mouvement de rotation de la terre, p. 61—70.*

***B. Élie*.** *Imitation des forces agissant dans un diélectrique, p. 71.*

***Fousserau*.** *L'éclairage électrique, p. 72—84.*

***A. Crova*.** *Projection du foyer du prisme, p. 84—86.*

***M. de Lépinay* u. *W. Nicati*.** *Sur un phénomène d'optique physiologique, p. 86—87.*

La Nature. 1882. T. 10. Nr. 455—456.

Methode auf Glas zu malen (steht auf dem Umschlag vor Nr. 455).

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1882. 230. Jan.

***E. J. Mills*.** *On the action of oxides on salts. Part IV. Potassic chlorate and ferric oxide, p. 18—24.*

***E. N. Hartley*.** *Researches on the relation of the moleculare structure of carbon compounds to their absorption-spectra, p. 45—49.*

— *Note on certain photographs of the ultra-violet spectra of elementary bodies, p. 84.*

Nature. 1882. Vol. 25. 2. bis 16. Febr.

The aurora, p. 319—321 u. 368—372.

***W. H. N. Christie* u. *S. J. Perry*.** *Sun-spots, p. 337.*

***W. H. Pickering*.** *Concerning the gas-flame, electric and solar spectra and their effects on the eye, p. 340—341.*

***A. S. Herschel*.** *On an experimental form of secondary cell, p. 362—363.*

Roy. Soc. London, 8. Dec. 1881, p. 354—355: J. J. Thomson. The vibrations of a vortex ring, and the action of two vortex rings upon each other. — E. J. Mills. On melting point. — 12. Jan. 1882, p. 331: H. Sutton. On a new electrical storage battery (supplementary note).

Chem. News. 1881. Vol. 44. Nr. 1159—61.

***T. L. Phipson*.** *Further notes on actinium and on the equivalent of zinc, p. 61.*

***A. M. Worthington*.** *On impact with a liquid surface, p. 79.*

***R. C. Woodcock*.** *Gelatin jelly as a dialyser, p. 79—80.*

Chem. Soc. 2. Febr. 1882, p. 63—65: Odling. On the unit weight and mode of the constitution of compounds. — 16. Febr. 1882, p. 84—85: A. P. Smith u. W. B. Lowe. On the dissociation of chlorine.

Phys. Soc. 11. Febr. 1882, p. 76: C. R. A. Wright. On the relation between the electromotive force of a Daniell element and the chem. affinity involved in its action.

The observatory. 1882. Nr. 58.

J. R. Capron. *A plea for the rainband, p. 42—46.*
T. R. Robinson. *Absorption of light by prisms, p. 53—54.*
T. W. Backhouse. *Variable stars of short period, p. 56—58.*

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1882. **10.** *Nr. 39.*

C. F. Varley. *On a convenient form of constant battery of very small internal resistance, p. 452—458.*

Silliman Journal (3). 1882. Vol. **23.** *Febr.*

T. S. Hunt. *Celestial chemistry from the time of Newton, p. 123—133.*

Scientific Americain. 1882. **46.** *Nr. 1—6.*

C. F. Holder. *Phosphorescent coral, p. 57.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1881. **20.** *Fasc. 20.*

L. Palmieri. *Della virtù dispersiva delle due elettricità, p. 232.*
— *Intorno ad alcune incompatibilità spettroscopiche, p. 232—233.*
— *Della riga dell' Helium apparsa in una recente sublimazione vesuviana, p. 233.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1881. **10.** *Dec.*

S. Pagliani. *Sopra i calori spec. delle soluzioni saline, p. 241—257.*
M. Felice. *Nuove esperienze per dimostrare la corrente interna nelle pile, p. 257—266.*
A. Bartoli u. **G. Papasogli.** *Sull' elettrolisi dell' acido fosforico con elettrodi di grafite e di carbone di storta, p. 274—277.*

Rivista Sc. Industriale. 1882. **14.** *Nr. 2.*

C. Marangoni. *Modo di rendere più attive le macchine di Holtz, p. 37—39.*
C. Rovelli. *Il radiometro e gli esperimenti da scuola, p. 39—40.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. **14.** *Nr. 1.*

Chem. Theil.

N. Menschutkin. *Sur l'influence du poids moléculaire des homologues dans les réactions dites incomplétes, p. 19—36.*
M. Goldstein. *Sur les temp. d'ébullition des hydrocarbures saturés de structure anormale, p. 45—46.*

Phys. Theil.

Slouguinoff. *Sur quelques conséquences des lois de la distribution des courants galvaniques, p. 1—6.*
Stepanoff. *Sur le galvanoscope differentiel, p. 7—9.*
Rytoff. *Machine pneumatique centrifuge, p. 10—12.*
Jacobi. *Le telecole, p. 13—14.*
Borgmann. *Théorie électromagnetique de la lumière de Maxwell, p. 15—41.*

II. Separatabzüge.

F. Augustin. *Ueb. den tägl. Gang des Regenfalles (Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. 9. Dec. 1881), 30 pp.*

O. Beling. *Zur Theorie der Bifilaraufhängung (Inaug.-Dissert., Breslau 1881), 56 pp.*

P. E. Chase. *Photodynamic determination of sun's mass and distance (Ann. Phil. Soc. 1881. 4. Nov.), p. 567—612.*

J. Dewar. *Origin and identity of spectra (Roy. Inst. of Great. Brit. 10. Juni 1881), 30 pp.*

W. Feussner. *Theorie der Interferenzerscheinungen dünner Blättchen (Sitzber. der Ges. z. Beförd. der gesammten Naturwissensch. z. Marburg. Febr. 1882), 8 pp.*

G. Guglielmo. *Sulla evaporazione dell' acqua e sull' assorbimento del vapore acqueo per effetto delle soluzioni saline (Atti del R. Acc. delle Sc. di Torino.* **17.** *1881), 21 pp.*

H. Heine. *Ueb. die Absorption der Wärme durch Gase u. eine darauf beruhende Methode zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der atmosphärischen Luft (Inaug.-Dissert., Giessen 1881), 43 pp.*

W. M. Hicks. *On toroidal functions (Phil. Trans. of the Roy. Soc. Part. 3. 1881), p. 609—652.*

G. A. Hirn. *Recherches expérimentales sur la rélation qui existe entre la résistance de l'air et sa température (Mém. de l'Ac. Roy. des Sc. etc. de Belgique.* **43.** *1881), 91 pp.*

E. Jackwitz. *Die unendlich kleinen Schwingungen eines aus zwei Massenpunkten bestehenden Pendels (Progr. des Gymnasiums zu Posen 1881), 17 pp.*

H. Lange. *Ueb. die chem. Wirkungen des Lichts. 1. Theil (13. Bericht der Realschule zu Görlitz, 1881), 24 pp.*

D. Mazzotto. *Sulle calorie di scaldamento e di fusione delle leghe facilmente fusibili (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino.* **17.** *Dec. 1881), 26 pp.*

D. Tommasi. *De l'équilibre thermique dans les actions chimiques (Saint-Denis, Ch. Lampert, 1881), 12 pp.*

K. W. Zenger. *Berechnung des Endomersionsobjectives für Fernrohr- u. Mikroskopobjective (Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. 9. Dec. 1881), 15 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

F. W. Clarke. *The constants of nature. Part I—III. 8°. 169 pag. Washington, Smithsonian Institution, 1876.*

Part I: Specific gravities, boiling points and melting points, 61 pp. — Part II: A table of spec. heats for solids and liquids, 58 pp. — Part III: Tables of expansion by heat for solids und liquids, 57 pp.

A. V. G. Mocenigo. *Il telefono, il microfono, la bussola, istrumenti rivelatori delle variazioni atmosferiche ed attività endogena. 8°. 131 pag. Vicenza, Paroni, 1882.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 4.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. ***M. Demarçay.*** *Die Valenz des Schwefels* (Revue scient. **28**, p. 721—724. 1881).

Der Verf. nimmt anormale und normale Verbindungen an, in letzteren hat ein Element den höchsten Sättigungswerth, sie werden mit Hülfe von Temperaturerniedrigung aus anormalen erhalten. Anormale Verbindungen, z. B. die meisten Gase, sind für die Bestimmung der Werthigkeit deshalb unbrauchbar. Aus den normalen Verbindungen ergibt sich die Werthigkeit direct, z. B. für den Kohlenstoff aus dem Aethan, im übrigen aus dem Studium der Derivate, z. B. dem der Kohlensäure. Für den Schwefel kommt der Verf. zu folgenden Schlüssen:

1) Die Werthigkeit des Schwefels ist in seinen normalen Verbindungen gleich 4.

2) Von einer gewissen Temperatur an aufwärts kommen Verbindungen mit zweiwerthigem Schwefel vor; diese sollen sich bei Temperaturerniedrigung entweder durch Polymerisation oder durch Aufnahme neuer Elemente in normale Verbindungen umwandeln. Wgr.

---

2. ***W. C. Wittwer.*** *Grundzüge der mathematischen Chemie. I.* (Z.-S. f. Math. u. Phys. **25**, p. 353—374. 1880).

3. — *Dasselbe. II.* (ibid. **26**, p. 337—356. 1881).

Die Theorie, welche der Verf. früher in dem Werke „Moleculargesetze“ (Leipzig 1871) zur Erklärung der Erscheinungen der Molecularphysik entwickelt hat, sucht derselbe nunmehr auch auf die Chemie anzuwenden. In dem allgemeinen Theil der Abhandlung geht er von der Betrachtung zweier Elemente, dem Aether und der Massensubstanz, aus. Das letztere ist in verschiedenen Formaten

gegeben, und ist die Verschiedenheit der gegenwärtigen chemischen Elemente eine solche der Quantität, nicht der Qualität. Die kleinsten materiellen Theilchen, kugelförmig gedacht, wirken auf einander ein, und zwar: 1) Gleichartiges stösst sich ab; 2) Ungleichartiges zieht sich an; 3) Beide Kräfte nehmen mit dem Quadrat der Entfernung ab. Es wird dann weiter die Massensubstanz mit der negativen, der Aether mit der positiven Electricität in Verbindung gebracht. Betreffs der eingehenderen mathematischen Behandlung, die dann im speciellen Theil vorläufig auf Sauerstoff und Wasserstoff angewandt wird, muss auf das Original verwiesen werden.

Rth.

---

4. ***M. Traube.*** *Ueber Activirung des Sauerstoffs* (Chem. Ber. **15**, p. 222—223. 1882).

Die Versuchsergebnisse des Verf. sind: 1) Wasserstoffpalladium gibt, mit Wasser und Luft geschüttelt, Wasserstoffsuperoxyd, dieses veranlasst die oxydirenden Wirkungen des Wasserstoffpalladiums. Die Bläuung des Jodkaliumstärkekleisters ist die Folge einer Sauerstoffübertragung aus dem Wasserstoffsuperoxyd durch das Palladium; 2) nascirender Wasserstoff vermag nicht Sauerstoff zu activiren; 3) die Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd bei Oxydationsprocessen beweist nicht die gleichzeitige Anwesenheit activer Sauerstoffatome, denn das Superoxyd entsteht auch bei gleichzeitig verlaufendem Oxydationsprocess stets durch Reduction eines Sauerstoffmolecüls.

Als Beweis hierfür dient insbesondere die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd bei der Oxydation des Zinks durch Wasser und Sauerstoff, wobei nicht die Sauerstoff-, sondern die Wassermolecüle gespalten werden:

$$Zn + 2OH_2 + O_2 = Zn(OH)_2 + H_2O_2.$$

Wgr.

---

5. ***A. Orlowsky.*** *Untersuchungen über die Affinität des Schwefels und des Selens in den Metallen* (Chem. Ber. **14**. p. 2823. 1881).

Die untersuchten Metalle Au, Pt, Hg, Pb, Cu, Cd, Bi, Co, Ni, Fe, Cr, Al, Zn, Mn, Mg, K und Na werden in ver-

schiedener Weise mit Schwefel zusammengebracht. Am grössten ist die Affinität des Schwefels zu den alkalischen Metallen, dann zu Cu (durch ein blankes Kupferblech kann man freien Schwefel in Schwefelkohlenstoff nachweisen), geringer zu Hg, Ag, Fe, Pb, und ganz unbedeutend zu Pt, Cr, Al, Mg. Aehnlich verhält sich Selen, doch ist bei diesem die Affinität zum Silber grösser wie zum Kupfer. Rth.

---

6. ***H. B. Dixon.*** *Ueber den Einfluss des Wassers auf die Verbindung von Kohlenoxyd mit Sauerstoff bei hohen Temperaturen* (Rep. of the Brit. Assoc. Swansea 1880. p. 503—504).

Lässt man durch ein Gemenge von 2 Vol. CO und 1 Vol. O den Funken einer Leydener Flasche passiren, so tritt keine Explosion ein, wenn die Gase sorgfältig getrocknet sind. Es ist indess sehr schwierig, die Gase so zu trocknen, dass unter dem Druck der Atmosphäre keine Explosion eintritt, doch kann man bei Reduction des Druckes leicht zeigen, wie ein trocknes Gemenge erst nach Zuführung einer geringen Spur von Feuchtigkeit explodirt. Zusatz von wenig CO_2 wie von trocknem Stickstoff oder von Cyangas hat keine Wirkung, während die geringste Beimengung von Wasserstoff oder Aetherdampf die Explosion hervorruft. Hiernach sollen bei der Oxydation von CO die Reactionen stattfinden:

1) $CO + H_2 = CO_2 + H_2$ 2) $2H_2 + O_2 = 2H_2O$.

Die Explosion gewinnt an Intensität, je grösser die Zahl der Wassermolecüle ist. Rth.

---

7. ***A. F. Sundell.*** *Bemerkungen über absolute Maasssysteme in der Physik* (Acta Soc. Scient. Fenn. **12**, 30 pp. 1881).

Unter diesem Titel gibt der Verf. eine elementare Theorie der absoluten Maasssysteme in der Physik. Er bezieht sich hierbei auf Gauss, auf Weber's „electrodynamische Maassbestimmungen“, Maxwell's „treatise on electricity and magnetism,“ Kohlrausch's Leitfaden der praktischen Physik und Wiedemann's Galvanismus.

Bekanntlich wird der Zusammenhang zwischen den ein-

fachen Begriffen Länge, Zeit und Masse und den zusammengesetzten Begriffen Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft etc. durch die definirenden Gleichungen ausgedrückt. Diese Gleichungen enthalten ausser den Begriffen gewisse Constanten, welche von der Wahl der Einheiten abhängen. Wählt man die Einheiten so, dass die Constanten gleich eins werden, so nehmen die definirenden Gleichungen die einfachste Gestalt an. Die so gewählten Einheiten werden absolute Einheiten genannt und bilden ein absolutes Maasssystem.

Ersetzt man in allen Fundamentalgleichungen die Begriffe durch die ihnen entsprechenden Einheiten, so bekommt man ein System von Gleichungen, in welchen die absoluten Einheiten als Functionen der Grundeinheiten dargestellt werden. Diese Functionen sind die Namen oder die Dimensionen der abgeleiteten Einheiten.

In einem absoluten Maasssysteme bleiben gewisse Einheiten willkürlich. Diese werden Grundeinheiten oder Grundmaasse (fundamental units) genannt. Die durch die Einführung von absoluten Einheiten vereinfachten definirenden Gleichungen nennt der Verf. die Fundamentalgleichungen der Begriffe.

Betrachten wir z. B. die Fundamentalgleichung:

$$\text{Geschwindigkeitseinheit} = \frac{\text{Längeneinheit}}{\text{Zeiteinheit}},$$

so müssen die Geschwindigkeitseinheit und der Quotient $\frac{\text{Längeneinheit}}{\text{Zeiteinheit}}$ identische Grössen sein. Man kann daher diesen Quotienten als den Namen der Geschwindigkeitseinheit betrachten.

Um den Werth einer Einheit, bezogen auf neue Grundeinheiten, zu erhalten, gibt der Verf. folgende praktische Regel an. „Man setze in die Dimensionen der Einheit anstatt der alten Grundeinheiten ihre Werthe in den neuen Grundeinheiten ein und führe die algebraisch bezeichneten Operationen aus, wie wenn die Namen der Einheiten algebraische Grössen wären."

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen gibt der Verf. eine kurze Uebersicht der verschiedenen Maasssysteme in

der Physik. Er vergleicht zuerst das von Gauss und Wilhelm Weber aufgestellte System, dessen Grundeinheiten die Länge-, Zeit- und Masseneinheit sind, mit dem sogenannten Gravitationssystem, dessen Grundeinheiten die Länge-, die Zeit- und die Krafteinheit sind. Für beide Systeme gelten identische Gleichungen. Beim Gravitationssystem aber ist stets der Ort, auf welchen sich die Krafteinheit bezieht, anzugeben.

Die Hauptconstante der beiden Systeme ist die Attractionsconstante, deren Werth:

im Gauss-Weber'schen System $= \frac{615}{10^{13}} \frac{\text{Meter}^3}{\text{Sec.}^2 \times \text{Kilogr.}}$,

wenn man die mittlere Masse 1 cbm der Erdkugel = 6000 kg annimmt.

Demnach ist die Kraft, mit welcher eine Masse von 1 k eine gleichgrosse Masse im Abstande von 1 m anzieht:

$$\frac{615}{10^{13}} \frac{\text{Meter} \times \text{Kil.}}{\text{Sec.}^2}.$$

In Einheiten des Gravitationssystems hat diese Constante den Werth:

$$\frac{615 \times 9{,}808}{10^{13}} = \frac{604}{10^{12}} \frac{\text{Meter}^4}{\text{Sec.}^4 \times \text{Kil. (Paris)}}.$$

Die von Wilhelm Weber aufgestellten electrischen Maasssysteme, die sich an das von Gauss gegebene magnetische Maasssystem anschliessen, beruhen auf folgenden Gleichungen:

$$1)\ \mu^2 = c k L^2, \qquad 2)\ e^2 = c k L^2,$$
$$3)\ i = c \frac{e}{t}, \qquad 4)\ i = c \frac{k L^2}{l \mu},$$
$$5)\ i^2 = c \frac{k L^2}{l^2}, \qquad 6)\ E = c \frac{k h}{i}.$$

Hier bedeuten μ die Menge freien Magnetismus oder die Stärke eines Magnetpols, e die Electricitätsmenge und i die Stromstärke; l ist die Länge eines Elements der Strombahn, L der Abstand zwischen zwei Stromelementen, zwei Magnetpolen oder einem Stromelemente und einem Magnetpole; k ist die Anziehung oder Abstossung zwischen Stromelementen, Magnetpolen oder electrischen Massen. Den Magnetpol versetzen wir in die senkrechte

durch die Mitte des auf ihn wirkenden Stromelementes; die beiden aufeinander wirkenden Stromelemente betrachten wir als einander parallel und senkrecht gegen die Verbindungslinie ihrer Mitten. Die vollständigen Formeln sind bekanntlich:

$$4a)\quad ck = \frac{il\mu}{L^2}\sin\vartheta, \qquad 5a)\quad ck = \frac{i^2l^2}{L^2}\left(\cos\varepsilon - \frac{3}{2}\cos\vartheta\cos\vartheta_1\right),$$

wo $\varepsilon, \vartheta, k, \vartheta_1$ die bekannten Winkel sind. Die Gleichung 6) bezieht sich auf die Bewegung einer geschlossenen Strombahn in der Nähe von Strömen oder Magneten; i ist die Stärke des inducirten Stromes, k die nach der Richtung der Bewegung geschätzte electrodynamische Wirkung der inducirenden Ströme oder Magnete auf den inducirten Leiter; h ist die Geschwindigkeit der Bewegung und E die inducirte electromotorische Kraft.

Da nun die Einheiten der Länge, Zeit, Geschwindigkeit und Kraft schon durch ein System Fundamentalgleichungen festgestellt sind, so haben wir zwischen den vier neuen Begriffen μ, e, i und E sechs Gleichungen. Bei der Bildung von den entsprechenden Fundamentalgleichungen muss man also zwei Constanten beibehalten.

Das electrostatische (oder mechanische) Maasssystem entsteht, wenn man die Constanten in den Gleichungen (1) und (5) stehen lässt. Im electromagnetischen Systeme hat man Constanten in den Gleichungen (2) und (5). Ein drittes System, das Gauss-Weber'sche System, entsteht, wenn man die Constanten der Gleichungen (3) und (5) stehen lässt (Siehe Kohlrausch's „Leitfaden"). Endlich haben wir noch das electrodynamische System mit Constanten in den Gleichungen (2) und (4).

Bezeichnet e_0 die totale (positive und negative) Menge Electricität, welche durch die Strombahn in der Zeiteinheit strömt, wenn die Stärke des Stromes gleich der Stromeinheit des Gauss-Weber'schen Systemes ist, so ist nach den Messungen von Weber und Kohlrausch:

$$e_0 = 31 \times 10^{10}\,\frac{\text{Mill.}}{\text{Secunde}}.$$

Die Werthe der Constanten sind folgende:

Im Gauss-Weber'schen System: [illegible]

Gl. (5) u. (5a) $c = \frac{1}{2}$ u. Gl. (3) $c = \frac{1}{e_0}$.

Im electrostatischen System:

Gl. (1) $c = \frac{1}{e_0^2}$; Gl. (5) u. (5a) $c = \frac{e_0^2}{2}$.

Im electromagnetischen System:

Gl. (2) $c = \frac{1}{e_0^2}$; Gl. (5) u. (5a) $c = \frac{1}{2}$.

Im electrodynamischen System:

Gl. (2) $c = \frac{2}{e_0^2}$; Gl. (4) u. (4a) $c = \sqrt{2}$.

Der Verf. zeigt an verschiedenen Beispielen die Umwandlung der auf irgend ein System bezogenen Grössen beim Uebergang in ein anderes System.

---

8. ***J. Moutier.*** *Ueber einen Gegenstand der Wellentheorie* (Bull. de la Soc. Phil. (7) 5, p. 133—136. 1881).

Die Gesetze der Spiegelung und Brechung des Lichtes in isotropen Mitteln kann man, statt aus dem Huygens'schen Princip, auch aus den Sätzen ableiten, dass die Lichtstrahlen auf den Wellenoberflächen senkrecht stehen, und dass die Zeit, welche das Licht braucht, um von einer Welle zur nächsten zu gelangen, unabhängig von der Wegelänge des Lichtstrahls ist. Dies zeigt der Verf., und wendet schliesslich seine Betrachtungen noch auf den Durchgang des Lichtes durch eine oder mehrere Platten mit parallelen Grenzflächen, sowie auf die Bestimmung der aplanatischen Oberflächen an.

F. A.

---

9. ***J. J. Thomson.*** *Ueber die Schwingungen eines Wirbelringes und die Wirkung zweier Wirbelringe aufeinander* (Proc. Roy. Soc. 33, p. 145—147. 1882).

Wird die kreisförmige Axe eines Wirbelringes so verschoben, dass sie durch die Gleichungen:

$$\varrho = a + \alpha_n \cos n \quad \text{und} \quad z = \beta_n \cos n$$

ausgedrückt ist, wo ϱ den Abstand eines Punktes der kreisförmigen Axe von der geraden Axe und z den Abstand

eines ebensolchen Punktes von seiner mittleren Lage bezeichnet, so ist:

$$\alpha_n = A \cos\left(\frac{we^2}{2a^2} \log \frac{2a}{e} n\sqrt{n^2 - 1}\, t + B\right),$$

$$\beta_n = A \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} \sin\left(\frac{we^2}{2a^2} \log \frac{2a}{e} n\sqrt{n^2 - 1}\, t + B\right);$$

w ist die Winkelgeschwindigkeit der molecularen Rotation, e der Radius des Querschnittes des Wirbels und a der Radius der Oeffnung, dabei soll e gegen a klein sein, dann wird die Schwingungsdauer:

$$\frac{2\pi}{\frac{we^2}{2a^2}} \log \frac{2a}{e} n\sqrt{n^2 - 1},$$

wobei die Bewegung stets stabil bleibt.

Weiter behandelt der Verf. die Wirkung zweier Wirbel, welche sich so bewegen, dass sie sich nie auf mehr als ein grosses Vielfaches des Durchmessers eines jeden nähern, und findet die Wirkungen für alle die Umstände, wo die Wirbel sich in gleicher oder entgegengesetzter Richtung bewegen, durch folgenden Satz ausgedrückt: Der Wirbel, welcher zuerst durch Schnittpunkte der Bewegungsrichtungen der Wirbel geht, wird nach den Bewegungsrichtungen der anderen abgelenkt, nimmt an Radius und Energie zu und an Translationsgeschwindigkeit ab, der andere wird in der Richtung abge lenkt, nimmt an Radius und Energie ab, aber an Translationsgeschwindigkeit zu. E. W.

---

10. ***A. W. Wright. Apparat zur Destillation von Quecksilber im Vacuum*** (Sill. J. (3) **22**, p. 479—484; Chem. News **44**, p. 311—313. 1881).

Der Apparat des Verf. zur Destillation des Quecksilbers beruht auf demselben Princip, wie der von Weber (Carl's Rep. **15**, p. 52; Beibl. **3**, p. 854): eine U-förmig gebogene Glasröhre, die ein Doppelbarometer bildet, der eine, weitere (5—6 mm) Schenkel endigt oben in eine Kugel, welche durch einen Rundbrenner zu erwärmen ist. Die obere Biegung bis zum engeren (1 mm) Schenkel ist so hergestellt, dass sie mit den sich condensirenden Quecksilbertropfen die Stelle einer Sprengel'schen

Pumpe versieht, wodurch das von vorn herein mit Hülfe einer Luftpumpe hergestellte Vacuum erhalten wird. Eine seitliche Röhre an der oberen Biegung führt zur Luftpumpe, wird aber nach Herstellung des Vacuums abgeschmolzen. Der untere Theil des engeren Schenkels ist wieder U-förmig gebogen und hat eine kleine Kugel, welche das zur Füllung des Schenkels nöthige Quecksilber enthält, und aus der dann bei der Destillation das Quecksilber nach und nach herausfliesst.

Rth.

---

11. ***Tait.*** *Ueber das Zerdrücken des Glases durch Druck* (Proc. Roy. Edinb. Soc. **11**, p. 204—206. 1881).

Im Verlauf seiner Untersuchungen über die „Challenger“ Thermometer stellt der Verf. auch Versuche über das Zerdrücken von Glasröhren an. Der dazu angewandte Compressionsapparat hat eine ungefähre Capacität von 10 Cubikzoll; die zur Untersuchung verwandten Glasröhren von verschiedenen inneren und äusseren Durchmessern bestehen aus gewöhnlichem Bleiglas. Dieselben wurden an beiden Enden zugeschmolzen und durch Einbringen von etwas Schrot zum Untertauchen unter Wasser gebracht. Im allgemeinen zerbricht das gewöhnliche Bleiglas bei einer Verschiebung von $1 \pm {}^1/_{230}$ (verbunden mit einer Compression von ungefähr ${}^1/_{600}$ nach jeder Richtung).

Die Berechnung geschieht nach früher gegebenen Formeln (Thomson und Tait, Nat. Phil. §§ 682, 683). Die Glaswände werden, mit Ausnahme der Enden, in ganz feines Pulver zerdrückt, welches dem Wasser ein milchiges Aussehen gibt. Wurde die Glasröhre in eine, nur an einem Ende geschlossene, Messingröhre gebracht, so wurde auch diese schon beim ersten Versuch zerdrückt. Offenbar hat dies seinen Grund darin, dass die durch das Zerbrechen der Glasröhre verursachte Druckerniedrigung sich nicht momentan von der inneren Seite des Messingrohres zur äusseren fortpflanzen kann. Selbst ein Stück Flintenlauf wird so zerbrochen, und dürften derartige Phänomene auch bei Explosion von Dynamit etc. eine wichtige Rolle spielen.

Rth.

---

12. ***J. Moutier.*** *Ueber die Lösung von Salzen* (Bull. de la Soc. Phil. (7) 5, p. 148—154. 1881).

Die von Gauss zur Erklärung der Capillarphänomene gegebene Theorie ist auch auf Salzlösungen anwendbar. 1) Unter der Annahme, dass das wasserfreie Salz sich derart in der Flüssigkeit vertheilt, dass ein homogenes Ganze gebildet wird, bezeichne M das Gewicht der Flüssigkeit, z. B. des Wassers, N das des gelösten Salzes, so wird die Kräftefunction:

$$y = a M^2 + 2 c M N + b N^2,$$

wo die Constanten a, c, b der Reihe nach von M, von M und N, und von N abhängen. Die Function stellt die Ordinate eines Parabelbogens dar, welche zur Abscisse das Gewicht N des in einem constanten M gelösten Salzes hat. In diesem Fall gibt es keinen Gleichgewichtszustand, welcher der als Fundamentalthatsache von vorn herein angenommenen Sättigung entspricht. 2) Das Salz sei im Hydratzustande in der Flüssigkeit gleichförmig vertheilt. Ein Theil des Wassers m bildet mit N das Hydrat $m + N$, und kann man $m = kN$ setzen. Das Hydrat $(k+1)\,N$ ist somit in einem Wassergewicht $M - kN$ vertheilt. Nunmehr wird:

$$y = a(M - kN)^2 + 2c(M - kN)(k+1)N + b(k+1)^2 N^2.$$

M ist constant, und ist also y eine Function von N, und man erhält N, indem man die Derivirte von y nach N gleich Null setzt. Es ergibt sich eine lineare Beziehung zwischen N und M von der Form $AN + BM = 0$, wo A und B von den obigen Constanten abhängen. Hier ist die Sättigung möglich.

3) Nach Berthelot (Essai de méc. 2, p. 161) sind die Salzhydrate in der Flüssigkeit in theilweise dissociirtem Zustand vorhanden. Wenn dann von N ein Theil n im Hydratzustand existirt, so hat man ein ternäres System $M - kn$; $(k+1)n$; $N - n$. Es ist dann:

$$y = a(M - kn)^2 + 2c(M - kn)(k+1)n + b(k+1)^2 n^2$$
$$+ \alpha(N - n)^2 + 2\beta(N - n)(M - kn) + 2\gamma(N - n)(k+1)n.$$

Hier sind 2 Variable N und n. In ganz analoger Weise, wie oben erhält man:

$$An + BN + CM = 0.$$

Auch hier sind die Bedingungen für die Sättigung vorhanden. 4) Für den Fall 3 zieht der Verf. auch noch die Dampfspannung (vergl. weiter unten p. 283) in Betracht. Wenn ein Theil m der Flüssigkeit verdampft, so hat man es mit einem quaternären System zu thun, für welches die Kräftefunction:

$$y = a(M - kn - m)^2 + 2c(M - kn - m)(k+1)n + b(k+1)^2 n^2 + \alpha(N-n)^2 + 2\beta(N-n)(M-kn-m) + 2\gamma(N-n)(k+1)n + fm^2 + 2gm(M - kn - m) + 2hm(k+1)n + 2jm(N-n).$$

Für ein bestimmtes Gewicht von N ist y eine Function von m und n. Da dieselbe für das Gleichgewicht einen Maximalwerth annehmen muss, so hat man für m:

$$m = \frac{a-g}{a+f-2g} M - CD + Nn,$$

wo C und D von den früheren Coëfficienten abhängen. Ist $N = n$ d. h. ist alles Salz im Hydratzustand, so erhält man sofort das Wüllner'sche Gesetz (Proportionalität des Unterschiedes der Dampfspannung des reinen Wassers und der Salzlösung mit N) wieder, während dies nicht mehr der Fall ist, wenn man das Salz in theilweise dissociirtem Zustand annimmt.

Rth.

---

13. ***Chastaing.** Ueber die complexe Function des Morphiums und seine Umbildung in Pikrinsäure; über seine Löslichkeit* (C. R. 94, p. 44. 1882).

Der Verf. führt einige Thatsachen (Wirkung der Alkalien, der Salpetersäure) an, durch welche bestätigt wird, dass Morphium der Phenolgruppe angehört. Auf 100° in einer zugeschmolzenen Röhre erhitzt, verwandelt es sich in Pikrinsäure. 1 l Wasser löst bei 0° Spuren von Morphium, bei 10° 0,10 g, bei 20° 0,20 g, bei 40° 0,40 g. Von 45° an wächst die Zunahme der Löslichkeit, und wird von da an das Gewicht x des in 1 l Wasser gelösten Morphiums bei der Temperatur y durch die Formel $y^2 = 2px$ dargestellt, und zwar ist $2p = 47$ von 47 bis 55° und $= 46$ von 60 bis 100°.

Rth.

---

14. ***E. Kumpf. Ueber die Absorption von Chlor durch Chlornatriumlösungen*** (Inaug.-Dissert. 29 pp. Graz. 1881).

Zunächst wird nachgewiesen, dass beim Einleiten von Chlor in Kochsalzlösungen eine Bildung von Oxyverbindungen des Chlors nicht stattfindet (vergl. Berthelot C. R. **91**, p. 191 Beibl. **5**, p. 28), und dass somit chemische Einwirkungen ausgeschlossen sind. Die Absorption wurde bestimmt für Lösungen mit 9,97, 16,01 und 19,66 % Kochsalz und gibt die folgende Tabelle die experimentell gefundenen Werthe des Absorptionscoëfficienten x bei t^0.

9,97 % NaCl		16,01 % NaCl		19,66 % NaCl	
t	x	t	x	t	x
7,9	1,8115	6,0	1,5866	0	1,6978
11,9	1,5879	11,6	1,2227	9,2	1,2145
15,4	1,3684	16,4	1,0121	9,3	1,2068
18,8	1,2785	21,4	0,8732	14,8	0,9740
22,6	1,0081	26,9	0,7017	15,4	0,9511
				20,4	0,7758
				21,9	0,7385

Aus den Versuchsdaten ergeben sich die Interpolationsformeln:

$$x = 2,2317 - 0,055\,05\,t + 0,000\,025\,t^2 \text{ für } 9,97\%\text{ NaCl}$$
$$x = 2,192\,3 - 0,112\,81\,t + 0,003\,280\,6\,t^2 - 0,000\,042\,18\,t^3 \text{ für } 16,01\%$$
$$x = 1,744\,0 - 0,067\,17\,t + 0,001\,17\,t^2 - 0,000\,009\,7\,t^3 \text{ für } 19,66\%.$$

Unterhalb der oben angegebenen Anfangstemperaturen wird beim Behandeln mit Chlorgas Chlorhydrat abgeschieden. Bei ganz gesättigter Kochsalzlösung ist mit der Absorption des Chlors eine merkbare Abscheidung von Na Cl verbunden. Verf. findet für eine derartige Lösung bei 19,9° $x = 0,6179$.

Nach der Tabelle absorbiren Kochsalzlösungen weniger Chlor als reines Wasser, und nimmt die absorbirte Chlormenge mit zunehmender Concentration ab. Der Absorptionscoëfficient nimmt mit steigender Temperatur in ähnlicher Weise wie bei Wasser ab. Rth.

15. ***Boris Sresnewsky.*** *Ueber die Cohäsion von Chlorzinklösungen* (J. d. russ. phys. Ges. **13**, p. 242—245. 1881).

Die Beobachtungen wurden im Laboratorium von Prof. Quincke in Heidelberg nach den von demselben gegebenen Methoden ausgeführt und bilden daher nur einen Zusatz zu den Untersuchungen von Quincke (Pogg. Ann. **160**, p. 337).

Der Verf. führt Zahlenwerthe an, welche er mit einer dieser Methoden, mit derjenigen der flachen Luftblasen erhalten. Wir geben dieselben in der folgenden Tabelle wieder, indem wir die von Quincke angewandten Bezeichnungen beibehalten.

Für die Cohäsion α führt der Verf. in der zweiten Tabelle zwei beobachtete Werthe, den mittleren und den grössten an, die als beide Grenzen des wahrscheinlichsten Werthes zu betrachten sind. Mit dem dritten, nach der von Quincke für einige Chlorzinklösungen gegebenen Formel berechneten Werthe lassen die beobachteten keine Uebereinstimmung erkennen.

Beobachtungen der Luftblasen in Chlorzinklösungen.

Tabelle I.

Procentgehalt des Salzes	Nummer der Beobachtungen	Der Durchmesser $2r$ in mm	K mm	$K-k$ mm	Spec. Cohäsion a^2 qmm	Cohäsion α mg
82,832 %	IV	27,5	3,536	2,757	7,60	8,51
	I	27	3,569	2,725	7,43	8,31
	III	25	3,866	2,692	7,25	8,00
	II	16	3,737	2,660	7,06	7,92
	VI	16	3,808	2,621	6,87	7,69
	V	12	3,646	2,608	6,80	7,60
45,844 %	IV_4	32	4,860	3,510	12,28	9,11
	III_2	27	4,483	3,289	10,82	8,01
	III_1	24½	4,684	3,484	12,14	8,98
	I	19	4,800	3,448	11,96	8,79
	II	18½	4,744	3,445	11,87	8,77
	IV	17½	4,736	3,508	12,27	9,08
19,847 %	I	28½	5,041	3,976	15,82	9,33
	II	21	5,015	3,750	14,06	8,30
	III	17½	5,015	3,841	14,76	8,90
	IV	14½	4,996	3,750	14,06	8,30

Die abgeleiteten Resultate aus allen Beobachtungen.

Tabelle II.

Procentgehalt des Salzes	Spec. Gew. σ	Salzäquivalente y	Zahl der Beobachtungen	Cohäsion α mg: Aus den Beobachtungen Mittel	Max.	berechnet	Specifische Cohäsion a^2 qmm	Die Steigh. in d. Röhre $r = 1$ mm	Randwinkel θ berechnet
82,832 %	2,2398	15,99	6	8,005	8,51	11,3	7,17	—	—
45,844 „	1,4797	11,22	6	8,775	9,11	10,4	11,88	10,87	23°48′
19,847 „	1,1799	8,23	4	8,708	9,33	9,8	14,90	13,40	25 56
0 „	1,0000	0,00	13	7,694	8,32	8,3	15,39	14,16	23 02

Die Veränderung der Form der flachen Luftblasen mit der Zeit.

Tabelle III.

Procentgehalt des Salzes	Nr. d. Beobachtungen	Der Durchmesser 2r in mm	Zeit	K mm	$K-k$ mm	Spec. Cohäsion a^2 qmm	Cohäsion α mg
19,85 %	I	28½	0h 0′	5,041	3,976	15,82	9,33
			— 18	4,957	3,737	13,97	8,24
			1 2	4,846	3,679	13,53	7,98
			— 18	4,937	3,704	13,72	8,10
			— 37	4,872	3,659	13,39	7,90
	II	21	0 0	5,015	3,750	14,06	8,30
			2 45	4,782	3,471	12,05	7,11
45,8 %	III	24½	0 0	4,684	3,484	12,14	8,98
		27	— 30	4,483	3,289	10,82	8,01
	IV	17½	0 0	4,736	3,503	12,27	9,08
			— 20	4,614	3,367	11,34	8,39
			3 10	4,347	3,096	9,19	6,80
		32	— 40	4,860	3,510	12,28	9,11

Boris Sresnewsky.

---

16. ***A. Colson. Ueber die Diffusion fester Körper in feste Körper*** (C. R. **93**, p. 1074—76. 1881).

Erhitzt man in einer reducirenden Atmosphäre Eisen in Kienruss, so dringt nicht nur die Kohle in das Eisen unter successiver Umwandlung in Stahl, sondern es diffundiren auch beträchtliche Quantitäten von Eisen in die Kohle. Das Eisen scheint bei niedrigerer Temperatur (circa 250°) leichter in die

Kohle zu diffundiren, wie umgekehrt. Aehnliche Versuche mit Platin führten zu keinem Resultat, und schliesst der Verf. daraus, dass zwischen in einander diffundirenden festen Körpern eine gewisse Affinität vorhanden sein muss, analog wie bei der Diffusion von Flüssigkeiten in Flüssigkeiten. So diffundirt Chlorsilber in Chlornatrium, und reines Silber, in alkalischen Chlorverbindungen erhitzt, setzt sich theilweise in Chlorsilber um, welches dann diffundirt. Polirtes Schwefeleisen, auf Kupfer in Kohlensäure erhitzt, setzt geringe Mengen von Schwefel ab, der auf dem Kupfer fixirt wird; Eisendraht, in Kienruss mit Kalk erhitzt, nimmt Calcium auf. Ueber die Diffusion des Siliciums wird der Verf. noch besonders berichten. Rth.

---

17. ***A. Colson.*** *Ueber die Diffusion fester Körper* (C. R. 94, p. 26—28. 1882).

18. ***J. Violle.*** *Ueber die Diffusion der Kohle* (ibid. p. 28—29).

Aus weiteren Versuchen (vgl. das obige Referat) über die Diffusion der Kohle in Eisen zieht Colson den Schluss, dass einer bestimmten Temperatur ein constanter Diffusionscoëfficient entspricht, welcher Satz jedoch nur so lange gültig ist, als die Umbildung des Eisens in Stahl dauert. Zu denjenigen Körpern, welche am leichtesten in Kohle diffundiren, gehört vor allem Siliciumoxyd. Colson erhitzt einen Platindraht von Kienruss, umgeben in einem thönernen Tiegel über dem Schmiedefeuer. Der Platindraht wird siliciirt und nimmt nach längerer Dauer der Erhitzung unter krystallinischer Textur eine Zusammensetzung an, welcher die Formel $SiPt_2$ entspricht. Nimmt man zu dem erwähnten Versuch Kienruss, welcher 60 % Kiesel enthält, so erhält man einen Körper von der Zusammensetzung Si_2Pt_3 mit dem spec. Gewicht 14,1, dessen Schmelzpunkt ungefähr dem des Glases gleich ist.

Violle hat bei seinen Untersuchungen über spec. Wärme und Schmelzwärme des Palladiums (Beibl. 3, p. 346), welche in einem Porcellantiegel, der wiederum in einen Tiegel von Graphit gestellt war, vorgenommen wurden, die Diffusion der Kohle in Porcellan beobachtet. Rth.

---

19. ***Pernolet.*** *Neue Beispiele von Diffusion bei Kohle* (C. R. **94**, p. 99—100. 1882).

Diffusion von Kohle vollzieht sich ferner 1) in den thönernen Retorten, in welchen Zinkoxyd in Gegenwart von Kohle destillirt wird; 2) in den Coaksöfen und Gasretorten bei der Theergewinnung; 3) bei der Darstellung der sog. Pariser Kohle (Holzkohle). Rth.

---

20. ***A. Fock.*** *Ueber die Isomorphie einiger Thalliumsalze mit den entsprechenden Verbindungen anderer Metalle* (Z.-S. f. Kryst. **6**, p. 160—174. 1881).

Die folgende Tabelle enthält im Auszuge die von dem Verf. gefundenen Daten; die vierte Colume enthält die Angaben über Lagen der optischen Axen und Doppelbrechung.

Thalliumhyposulfat $Tl_2S_2O_6$ [1]	monoklin	0,9292:1:0,3986 $\beta = 83^\circ 2'$	$\perp \infty \bar{P} \infty$ 20° mit c in β
Kaliumthalliumhyposulfat mit 84,6 % $Tl_2S_2O_6$ [2]	rhombisch	0,5700:1:1,4547	$\infty \check{P} \infty$ Mittellinie = c
$Tl_2S_2O_6 + TlOH + H_2O$ [3]	monoklin	1,5108:1:1,8080 $\beta = 56^\circ 8'$	$\perp \infty \bar{P} \infty$ $71\frac{1}{2}^\circ$ mit c in β
Thalliumstrontiumhyposulfat mit 94,25 % $Tl_2S_2O_6$, 5,53 % $K_2S_2O_6$	rhombisch	0,5674:1:2,7376	$\infty \check{P} \infty$ Mittellinie = c
Thalliumkaliumstrontiumhyposulfat 78,72 % $Tl_2S_2O_6$, 10,55 SrS_2O_6, 10,73 $K_2S_2O_6$	rhombisch	0,5914:1:1,3588	$\infty \check{P} \infty$ Mittellinie = c
Kaliumindiumchlorid $3KCl$. $InCl_3 + 1\frac{1}{2} H_2O$	tetragonal	1:0,8187	
Kaliumthalliumchlorid $3KCl . TlCl_3 + 2H_2O$	tetragonal	1:0,7913	Doppelbrech. sehr schwach
Kaliumthalliumindiumchlorid $3KCl . TlCl_3 + 1\frac{1}{2}H_2O$ $+ 3KCl InCl_3 + 1\frac{1}{2}H_2O$ mit 18,21 Indiumsalz	tetragonal	1:0,7974	

1) 2E (Na) = circa 40°, $\varrho > v$, starke horizontale Dispersion. 2) 2H (Na) $= 70^\circ 3'$, $2E = 113^\circ 50'$, Dispersion stark, $\varrho > v$. 3) Axenwinkel sehr gross, deshalb nicht bestimmbar.

Verf. gewinnt bezüglich des Kaliumhyposulfates aus Aetzfiguren die Bestätigung der tetartoëdrischen Natur desselben

und zieht im übrigen aus seinen Versuchen folgende Schlüsse: 1) Das Thalliumhyposulfat ist trimorph; die hexagonale und rhombische Form tritt nur in isomorphen Mischungen auf. 2) Das Thalliumhyposulfat bildet isomorphe Mischungen mit Kaliumhyposulfat und wasserfreiem Strontiumhyposulfat in rhombischen, mit dem ersteren auch in hexagonalen und monoklinen Formen. Mischungen mit mehr als einem Molecül $K_2S_2O_6$ auf $2Tl_2S_2O_6$ krystallisiren rhombisch, solche mit weniger monoklin, doch ist die Temperatur von Einfluss. Von der rhombischen zur hexagonalen Form scheint ein Uebergang nicht zu existiren. 3) Strontiumhyposulfat ist wasserfrei dem Thallium- und dem Kaliumhyposulfat in der rhombischen Form isomorph; ähnlich scheinen sich Blei-, Calcium- und Bariumhyposulfat zu verhalten. 4) Kaliumthalliumchlorid mit $1^1/_2 H_2O$ ist dem entsprechenden Indiumsalz isomorph, scheint aber nicht für sich zu existiren.

Wgr.

---

21. ***J. Moutier.*** *Ueber die Theorie der nicht umkehrbaren Zustandsänderungen* (Bull. de la Soc. Phil. (7) **5**, p. 154—164. 1881).

Der Verf. zeigt, dass man durch die Betrachtung der Kräftefunction (vgl. Beibl. 5, p. 820, 850; 6, p. 274) bei nicht umkehrbaren Zustandsänderungen zu denselben Schlüssen gelangt, wie bei der directen Anwendung der Principien der Thermodynamik. Kann ein Körper oder ein System von Körpern mit dem Gewicht M in zwei verschiedenen Zuständen bei derselben Temperatur und demselben Druck auftreten, und ist m der im Zustand A befindliche Theil, so ist, vorausgesetzt, dass die beiden Zustände zu einem homogenen System gemischt sind, die Kräftefunction:

$$y = am^2 + 2cm(M - m) + b(M - m)^2.$$

Je nachdem nun die Umänderung eine begründete, oder eine in allen Verhältnissen mögliche, oder eine vollständige, oder eine unmögliche ist, erhält man gewisse Bedingungen für die relativen Werthe der gewählte Constanten. Die Theorie wird angewandt auf eine Flüssigkeit im überschmolzenen Zustand und auf die Dämpfe, welche zu gleicher Zeit

von einem Körper im festen und im flüssigen Zustand ausgestossen werden. Betreffs der weiteren mathematischen Behandlung verweisen wir auf die Originalabhandlung.

Rth.

---

22. ***O. Strauss. Ueber kritische Temperaturen einiger Flüssigkeitsgemenge*** (J. d. russ. phys. Ges. 12, p. 207—218. 1880).

Bildet man ein Gemenge aus 2 Flüssigkeiten, so wird die kritische Temperatur der Mischung von der relativen Quantität beider Flüssigkeiten bedingt.

Eine Reihe von Beobachtungen ist für die Mischung von Aether und Alkohol angestellt worden. Die folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Beobachtungen.

Procentgehalt von Alkohol α	Procentgehalt von Aether β	Kritische Temperatur beobachtet T_b	Kritische Temperatur berechnet T_r
0	100	195,5	—
15,2	84,8	202,8	202,3
27,8	72,2	208,8	208,0
52,8	47,2	218,8	219,3
72,7	27,3	227,5	228,8
83,9	16,1	233,9	233,3
96,5	3,5	239,9	239,0
100,0	0	240,6	—

Diese berechneten Werthe sind nach Gleichung:

$$T_r = \frac{\alpha \tau_1 + \beta \tau_2}{\alpha + \beta}$$

ermittelt, wenn unter τ_1 und τ_2 die kritischen Temperaturen von Alkohol und Aether verstanden werden; d. h. die kritische Temperatur der Mischung liegt zwischen den kritischen Temperaturen beider Flüssigkeiten und die Differenz der ersteren und letzteren ist dem Procentgehalt der entsprechenden Flüssigkeit umgekehrt proportional, — oder:

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{\tau_2 - T_r}{T_r - \tau_1}.$$

---

23. **W. H. Echols.** *Temperatur der Bildung und Zersetzung von Quecksilberjodid* (Chem. News **44**, p. 189. 1881).

Das Quecksilberoxyd fängt an, sich bei 450° aus Quecksilber und Sauerstoff zu bilden und zersetzt sich bei etwa 630° unter Atmosphärendruck. E. W.

---

24. **J. Moutier.** *Ueber die von Salzlösungen ausgestossenen Dämpfe* (Bull. de la Soc. Phil. (7) 5, p. 146—148. 1881).

Der Nachweis des Wüllner'schen Gesetzes für die Dampfspannungen von Salzlösungen lässt sich in folgender Weise führen. Berechnet man mit M das Gewicht des Wassers, mit N dasjenige des Salzes; ein Theil m des Wassers verdampft, der andere Theil $M-m$ hält das Salz in Lösung. Man hat es also hier mit einem ternären System zu thun (vgl. oben p. 275), und erhält man für die Kräftefunction:

$$Y = a(M-m)^2 + bm^2 + 2cm(M-m) + 2\alpha N(M-m) + 2\beta Nm.$$

Von den in dieser Formel vorkommenden Constanten hängt α vom Salz und der Flüssigkeit ab, β vom Salz und dem Wasserdampf, a von der Flüssigkeit, c von der Flüssigkeit und ihrem Dampf, b vom Dampf allein. Die Menge des Wasserdampfes erhält man durch den Maximalwerth der Kräftefunction zu:

$$m = \frac{c-a}{2c-a-b} + M\frac{\alpha-\beta}{2c-a-b}N.$$

Das erste Glied des Ausdrucks rechts ist der Ausdruck für das Gewicht des von reinem Wasser M ausgestossenen Dampfes, das zweite ist dem Gewicht des gelösten Salzes proportional. A priori weiss man nichts über die Werthe von α und β; der Versuch zeigt, dass der zweite Ausdruck negativ ist. Rth.

---

25. **E. J. Mills.** *Ueber den Schmelzpunkt* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 203—206. 1881).

Die Untersuchung umfasst nur organische Verbindungen, und gibt die folgende Tabelle die Resultate, corrigirt un

auf das Luftthermometer bezogen. s ist der Schmelzpunkt in Celsiusgraden.

	s		s
Toluidin	42,890	Dibromanilin	78,833
Nitrophenol (a)	44,392	Trinitrotoluol	78,853
Nitrotoluol	51,407	Naphtalin	80,070
Dichlorobenzol	52,821	Trinitrotoluol (M)	80,532
Nitronaphtalin	56,261	Nitrodibromobenzol	83,492
Dinitrophenol (a)	61,843	Dibromobenzol	87,035
Monobromanilin	61,871	Dinitrobenzol	89,712
Dinitrotoluol (a)	69,252	Nitrophenol	111,455
„ (b)	69,610	Dinitrophenol	111,621
Monochloranilin	69,706	Tribromanilin	116,319
Dinitrobromobenzol	70,634	Trinitrophenol	121,194
Trichloranilin	77,068		

Im allgemeinen wächst der Schmelzpunkt mit dem Moleculargewicht. Die Schmelzpunkte der Tabelle sind mit möglichster Sorgfalt an möglichst reinen Substanzen bestimmt worden, und könnten die betr. Körper, deren Schmelzpunkte zwischen 42 und 120° liegen, einmal rein dargestellt, zur Calibrirung eines beliebigen Thermometers verwandt werden.

Rth.

---

26. ***J. Moutier.*** *Ueber die Bestimmung des Verhältnisses der specifischen Wärmen eines Gases* (Bull. de la Soc. Phil. 1880. 4 pp. Sep.).

Bei den Versuchen von Clément und Desormes über die spec. Wärmen ist die Anwendung des Mariotte'schen Gesetzes nothwendig und können sich dieselben daher nicht auf leicht zu verflüssigende Gase erstrecken. Um diese Schwierigkeit zu heben, macht der Verf. von der folgenden allgemeinen von Reech gegebenen Relation Gebrauch. Bezeichnet man mit C und c die spec. Wärmen eines Körpers bei constantem Druck und Volumen, so erhält man, wenn man einen Körper eine elementare Transformation ohne Anwendung einer Wärmemenge (also $AQ = 0$) erleiden lässt:

$$C \frac{\partial p}{\partial v} . dv = c . dp.$$

Wird nun wieder dieselbe Variation des Volumens dv vorgenommen und mit dp die correspondirende Druckänderung

bei $dQ = 0$, mit $d_1 p$ die correspondirende Druckänderung bei constanter Temperatur bezeichnet, so ist:

$$\frac{C}{c} = \frac{dp}{dp_1}.$$

In den Versuchen von Clément und Desormes wird dp gemessen durch die Flüssigkeitssäule h und dann dp_1 durch $h - h'$, somit ist für dieselbe:

$$\frac{C}{c} = \frac{h}{h - h'}.$$

Rth.

---

27. ***Croullebois.*** *Ueber die reale Existenz einer phoronomischen Aequivalenz für Aetherschwingungen* (C. R. **93**, p. 53—55. 1882).

27a. ***Cornu.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 55).

An einem Quarzbiprisma aus zwei Hälften gleicher Rotation (links), dessen Endflächen mit der Axe einen Winkel von 10° einschliessen und einen brechenden Winkel von 82° besitzen, gibt ein natürlicher Strahl, wie aus der Airy'schen Theorie nach früheren, schon vorstehend citirten Arbeiten des Autors folgt, zwei getrennte elliptische Strahlen entgegengesetzter Rotation und einen centralen natürlichen.

An der vorliegenden Stelle hebt Croullebois besonders hervor, dass jene beiden seitlichen Bilder genau äquidistant vom centralen auftreten, und glaubt das Beibl. 6, p. 236 besprochene Gesetz Cornu's so erweitern zu dürfen:

Die Zerlegung eines polarisirten Strahles in zwei elliptische gestaltet sich so, dass die mittlere Geschwindigkeit der beiden Componenten gleich ist der Geschwindigkeit in dem Falle, in welchem die Ursache der Zerlegung des Strahles wegfällt, also nur eine einzige Welle existirt.

Cornu vermag in dem Versuche keine Verallgemeinerung seines hypothetisch ausgesprochenen Gesetzes zu erkennen, u. a. kommt man, in dem besonderen Falle, dass die Axe senkrecht auf den Endflächen steht, auf den Fresnel'schen Versuch, mit der Hälfte des Triprismas angestellt, zurück, der an sich nicht ausreicht, die in Frage stehende Relation zu begründen.

Zn.

---

28. ***J. Thoulet.*** *Die rauhe Oberfläche einiger Mineralien* (Z.-S. f. Kryst. **6**, p. 191. 1881).

Um die Brechungsexponenten von Mineralien angenähert zu bestimmen, benutzt der Verf. die Thatsache, dass das infolge der Politur auftretende chagrinirte Aussehen der Oberfläche verschwindet, sobald sie mit einem Körper von gleichem Brechungsexponenten n in Berührung gebracht wird. Als Vergleichsflüssigkeiten dienen ihm Wasser ($n = 1{,}34$), Alkohol ($n = 1{,}36$), Glycerin ($n = 1{,}41$), Olivenöl ($n = 1{,}47$), Bucheckernöl ($n = 1{,}50$), Nelkenöl ($n = 1{,}54$), Zimmetöl ($n = 1{,}58$), Bittermandelöl ($n = 1{,}60$), Schwefelkohlenstoff ($n = 1{,}63$).

E. W.

---

29. ***K. W. Zenger.*** *Das Dispersionsparallelepiped und seine Anwendung in der Astrophysik* (Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. 9. Dec. 1881. 16 pp.).

Die Arbeit enthält ausführliche numerische Angaben über die verschiedenen verwendbaren Prismencombinationen (vgl. Beibl. 5, p. 658 u. 793). Besonders empfiehlt der Verf. wegen der grossen Durchlässigkeit für alle Strahlen Quarz und ein Gemisch von gleichen Theilen Anethol und Benzol; ist dann der Prismenwinkel 83°, so ist die Dispersion 16° 33′ 8″.

E. W.

---

30. ***H. Krüss.*** *Zur quantitativen Spectralanalyse* (Rep. d. analyt. Chem. **2**, p. 17—22. Carl's Rep. **18**, p. 217—228. 1882).

Aus dem eine Uebersicht über die Methodik gebenden Aufsatz heben wir hervor, dass der Verf. einen Spalt für den Vierordt'schen Apparat construirt hat, bei dem die symmetrische Verbreiterung schon mit zwei Mikrometerschrauben erzielt wird, während bei den bisherigen Vierordt'schen Apparaten selbst deren vier dazu nöthig sind. Dazu sind zwei einander gegenüberliegende Schlitten so miteinander durch einen Hebel verbunden, dass sie gleichmässig, aber in entgegengesetzter Richtung verschoben werden können.

E. W.

---

31. ***H. Dufet.*** *Einfluss der Temperatur auf die Hauptbrechungsindices des Gypses* (Bull. Soc. Min. 4, p. 191—196. 1881).

Nach dem Beibl. 5, p. 593 gegebenen Referat hatte Dufet die Grösse $c\gamma - a\alpha = -0{,}000011$ bestimmt, ohne doch γ und α, d. h. die Aenderungen der Hauptbrechungsexponenten c und a selbst zu erhalten. Um diese zu bestimmen, erzeugt er Talbot'sche Streifen, indem er eine Gypsplatte in einen kleinen erwärmbaren Trog so setzt, dass durch sie die Hälfte eines auf den Spalt eines Spectralapparates fallenden Strahlenbündels geht, derselbe zeigte eine Dispersion von 2′ für die beiden D-Linien. In Bruchtheilen des Abstandes dieser, deren Bild durch ein Vergleichsprisma in dem Spectralapparat erzeugt wurde, wurde die Verschiebung der Streifen beim Erwärmen gemessen; ein Nicol diente noch dazu, die beiden Streifensysteme, die infolge der Doppelbrechung des Gypses entstehen, zu trennen.

Sind λ und λ' die Wellenlängen, die für einen Streifen den Temperaturen t und $t + \Delta t$ entsprechen; ist ferner μ der Ausdehnungscoëfficient des Gypses, so ist:

$$\mu + \frac{a}{a-1}\alpha = \frac{\lambda' - \lambda}{\lambda \Delta t},$$

woraus α sich ohne weiteres ergibt. Dufet fand:

$c\gamma = -0{,}000025$; $a\alpha = -0{,}000014$; $b\beta = -0{,}000044$.

Die drei Indices nehmen also mit der Temperatur, aber in sehr verschiedenem Maasse ab, vielleicht, dass dies mit dem grossen Unterschied zwischen den Ausdehnungscoëfficienten nach den verschiedenen Richtungen zusammenhängt.

E. W.

---

32. ***Croullebois.*** *Ueber die elliptische Doppelbrechung und die Erzeugung dreier Systeme von Interferenzstreifen* (C. R. 92, p. 297—299. 1881).

33. — *Ueber circulare Doppelbrechung und die wirkliche Erzeugung dreier eigentlicher Franzensysteme* (ibid. p. 519—520).

34. — *Erzeugung dreier Systeme von Interferenzfranzen bei linearpolarisirtem Lichte* (ibid. p. 1008—1009).

Croullebois hat die beim Durchgang durch Quarz unter einem kleinen Winkel zur Axe erfolgende Trennung

eines linearpolarisirten Strahles in zwei entgegengesetzte, elliptische, rechnend und experimentell näher untersucht und eine Reihe von Versuchen beschrieben, welche Verallgemeinerungen der entsprechenden Specialfälle bei parallel der Axe laufenden Strahlen sind. — Den bekannten Fresnel-Arago'schen Interferenzversuch stellt Croullebois so an, dass er mit den Billet'schen Halblinsen zwei benachbarte Strahlensysteme erzeugt, welche nach dem Durchgang durch ein elliptisch doppeltbrechendes Biprisma[1]) interferiren.

Man erhält so ein Streifensystem der beiden links elliptischen Büschel auf einer Seite der Axe unter denselben Abständen, wie bei der gemeinen Interferenz ohne Doppelprisma, ein analoges auf der anderen Seite von den beiden rechts elliptischen Strahlenkegeln und endlich in der Mitte die viel enger stehenden Streifen für die entgegengesetzt rotirenden Nachbarbüschel. Für natürliches einfallendes Licht fällt der Theorie gemäss das centrale System weg.

Bringt man in eine den drei Büscheln gemeinsame Stelle den Spalt eines Spectroskopes, so erhält man in der That drei sich theilweise superponirende Systeme von Streifen im Spectrum. Wendet man aber, wie Croullebois bemerkt, das spectroskopische Verfahren auf die Arago'sche Disposition des Interferenzversuches an, so erhält man nur ein Streifensystem. Aus diesem Mangel an Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch, den bereits Billet (Tr. d'optique phys. 2. p. 242) bemerkt hatte, ergibt sich, dass der Versuch zu dem das Croullebois'sche eben beschriebene, das Analogon bilden sollte, bisher noch nicht in reiner Form ausgeführt ist. Er gelingt aber in der theoretisch vorauszusehenden Weise, wenn man hinter die Billet'schen Halblinsen, ein Fresnel'sches circular doppeltbrechendes Prisma bringt. So ergibt sich auch der entsprechende Versuch für linearpolarisirtes Licht, der in dieser Art noch nicht angestellt ist. Es tritt nur an Stelle des Fresnel'schen Doppelprismas ein Wollaston'sches oder Babinet'sches. Mit einem solchen von 8^0 brechenden Winkel in jeder Hälfte erhielt Croullebois die

---

1) Vergl. Ann. d. chim. et de phys. (4), 28, p. 433 flg. Berl. Ber. p. 510. 1873.

bekannten zwei seitlichen Systeme und das gedrängtere centrale Streifensystem, welches bei Wegfall des Polarisators verschwindet.

Die spectroskopische Analyse liefert ebenfalls die drei Bandensysteme. Zn.

35. ***F. Flawitzky.*** *Ueber die Verhältnisse der Rotationsgrösse der Polarisationsebene* (Chem. Ber. **15**, p. 3—15. 1882).

Um zu bestimmen, ob die molecularen Drehungsvermögen von activen Körpern und ihren Derivaten Gleiche oder Vielfache derer des ursprünglichen Körpers sind, ist es wichtig, zu untersuchen, wie sich Gemische von optisch Isomeren verhalten, da man es meist mit solchen zu thun hat.

Ist c die Concentration an activer Substanz, d. h. die Menge derselben in der Gewichtseinheit der Lösung, so ist bekanntlich $\alpha_D / ld = c[\alpha]_D$. Bestimmt man α_D für zwei Substanzen mit den Moleculargewichten M und M' so ist:

$$\frac{\alpha_D M}{\alpha'_D M'} = \frac{c[\alpha]_D M}{c'[\alpha]'_D M'},$$

Ist der zweite Körper aus dem ersten durch eine chemische Umwandlung entstanden, so lässt sich nachweisen, dass c und c', welch letzteres sich auf den Zustand nach der Umwandlung bezieht, in folgenden Fällen den gleichen Werth haben: 1) Bei Gemischen von einem isomeren activen mit einem inactiven, 2) von zwei optischsymmetrischen Isomeren, 3) von optischsymmetrischen mit inactiven Molecülen, wobei vorausgesetzt ist, dass die Isomeren mit dem Moleculargewicht M eine neue Mischung mit dem Moleculargewicht M' liefern, die correspondirende Eigenschaften haben, und dass die Dichten der optisch Isomeren einander gleich sind, was nach den Versuchen der Fall ist.

Für diesen Fall ist also:

$$\frac{\alpha_D M}{\alpha'_D M'} = \frac{[\alpha]_D M}{[\alpha]'_D M'},$$

sodass also auch aus solchen Gemischen das Verhältniss der Drehungen des ursprünglichen und des verwandelten Körpers bestimmt werden kann.

Solche Messungen gaben für Amylalkohol, der in Amyljodür umgewandelt wurde, bei vier verschiedenen Bestimmungen:

$$\frac{[C_5H_{11}J]_D}{[C_5H_{12}O]_D}: -1{,}98, \ -1{,}90; \ -1{,}87, \ -2{,}14.$$

also etwa Zwei.

Die Dichten d des Amylalkohols und d_1 Amyljodürs bei t^0 und ihre Ausdehnungscoëfficienten α und α_1 zwischen 0° und 23° sind:

t	d	d_1	α	α_1
0	0,8256	0,5413	0,00092	0,00095
23	0,8085	1,5084		

Für Terpentinöl und sein Monochlorhydrat ist:

$$\frac{[C_{10}H_{16}]_D}{[C_{10}H_{16}HCl]_D}: 1{,}15, \ 1{,}14, \ 1{,}04, \ 0{,}96,$$

also nahezu gleich Eins.

E. W.

---

36. ***C. Hildebrandt.*** *Ueber die stationäre electrische Strömung in einer unendlichen Ebene und einer Kugeloberfläche* (Inaug.-Dissert. Göttingen. 1881. 18 pp.).

Die Abhandlung ist von wesentlich mathematischem Interesse.

E. W.

---

37. ***G. A. Bell.*** *Ueber eine Modification von Wheatstone's Mikrophon und ihre Anwendung zu radiophonischen Untersuchungen* (Sill. Journ. (3) 22, p. 87—89. 1881).

Der Erste, welcher eine Theorie der radiophonischen Erscheinungen aufstellte, war bekanntlich Lord Rayleigh. Nach ihm werden die Töne durch die Biegungsschwingungen der Diaphragmen erzeugt, welche eine Folge ihrer auf beiden Seiten ungleichen Erwärmung sind. Preece dagegen schloss aus seinen Versuchen, dass nicht die Platte selbst, sondern die benachbarte Luft die tongebenden Schwingungen ausführe. Er erhielt nämlich keinen Ton, wenn er die Platte mit einem gewöhnlichen Hughes'schen Mikrophon verband. In einem ersten Vortrage, gehalten in der amerikanischen

Gesellschaft der Wissenschaften (21. April d. J.) theilte Bell mit, dass seine entsprechenden Versuche nicht, wie diejenigen Preece's, ein negatives, sondern ein positives Resultat ergeben hätten; er fügte hinzu, dass das negative Resultat Preece's vielleicht dadurch veranlasst ist, dass die Schwingungen der Platte auf einen Theil ihrer Fläche beschränkt sind, und dass die Kohlenspitzen bei den Versuchen Preece's die Platten an ungeeigneten Stellen berührten.

In einem zweiten Vortrage, gehalten vor der Philosophischen Gesellschaft zu Washington (11. Juni 1881) gibt nun Bell den experimentellen Nachweis, dass diese seine Vermuthung die richtige war; dass also die Versuche Preece's nicht gegen Lord Rayleigh's Theorie sprechen. Das 1827 von Wheatstone construirte Mikrophon, bestehend aus einem in der Mitte einer Metallplatte befestigten Stift, wird derart modificirt, dass die Platte nach Art einer Telephonplatte in eine Kapsel eingeschlossen und die Tonmasse durch ein Kautschukrohr zum Ohre geleitet wird. Der Stift ist von einer Handhabe umgeben, aus welcher nur seine Spitze hervorragt. Untersucht man nun mit dieser Spitze Punkt für Punkt einer Radiophonplatte, so kann man das tönende Gebiet derselben genau abgrenzen und findet, dass ausser der direct beleuchteten Fläche nur noch ein kleines Gebiet an den Schwingungen participirt, dass also die Punkte, an welche man gewöhnlich die Kohlen des Hughes'schen Mikrophons anlegt, dem nichtschwingenden Gebiete angehören. Auch bei einem Kilogrammgewicht aus Messing ergab sich die gleiche Localisation der Schwingungen. F. A.

---

38. ***Herbert Tomlinson.*** *Ueber den Einfluss von Spannung und Dehnung auf die Wirkung der physikalischen Kräfte. II. Electrische Leitungsfähigkeit* (Proc. Roy. Soc. 18. Juni 1881. Sep.).

Die Drähte waren theils hart, theils weich; sie wurden in gleicher Länge zu zweien nebeneinander in einem 4 Fuss langen, 4 Zoll dicken, doppelwandigen, vertical aufgestellten Luftbade aufgehängt, zwischen dessen Wänden sich Wasser befand. Der eine Draht wurde durch Gewichte gespannt,

und die Widerstände beider nach der Wheatstone'schen Brückenmethode verglichen. Dabei ergaben sich die Werthe der folgenden Tabelle, in der die Columne $\Delta r/r$ die Zunahme des Widerstandes bei einer Belastung des Quadratcentimeters durch 1 g, b die Zunahme, welche durch ein Gewicht erzeugt werden würde, welches die Länge des Drahtes verdoppelte, endlich c die entsprechende Aenderung des spec. Widerstandes bezeichnet.

Namen	$10^{-13}\,\Delta r/r$	b	c
Eisen	2111	4,180	2,618
Platin	2285	3,404	2,252
Zink	4406	3,379	2,113
Zinn	10546	2,920	1,630
Blei	17310	2,885	1,613
Silber	4272	3,851	1,581
Kupfer	2810	2,713	1,005
Kohle	9248	2,480	0,980
Platinsilber . . .	2346	2,464	0,624
Neusilber	1523	2,018	0,226
Aluminium	1896	1,276	—0,262
Nickel	—3216	—6,994	—8,860

Merkwürdigerweise zeigt also Nickel eine Abnahme des Widerstandes, statt einer Zunahme. Die Reihenfolge der Metalle ist ähnlich der bei den Versuchen von Hall über die Ablenkung der Ströme in einer Metallplatte unter dem Einfluss des Magnets.

Die Aenderung des Widerstandes der Legirungen bei der Belastung ist viel geringer, als bei den reinen Metallen; gerade wie bei der Erwärmung, welche letztere indess bei gleicher Ausdehnung oft 100 mal grösser ist, als im vorliegenden Fall. Auch wirken bei Nickel beide Einflüsse im entgegengesetzten Sinne.

Zusammenpressung wirkt auf den gesammten, wie auf den spec. Widerstand der Kohle gerade im entgegengesetzten Sinne, wie Dehnung.

Transversale Dehnung erzeugt in verschiedenen Metallen ebenfalls die entgegengesetzte Wirkung wie die Dehnung in der Richtung des Stromes.

Bei Zinn und Zink erscheint die Aenderung des Widerstandes hierbei viel grösser, als bei der longitudinalen Dehnung; auch die Zeitdauer der transversalen Dehnung hat einen grossen Einfluss.

Druck nach allen Richtungen mittelst einer hydraulischen Presse vermindert den Widerstand von Kupfer und Zinn.

Durch permanente Dehnung wird der totale Widerstand der meisten Metalle permanent vermehrt, nur bei Nickel bis zu einer gewissen Grenze vermindert, über welche hinaus eine Zunahme des Widerstandes eintritt.

Durch Hämmern, permanente Torsion wird der spec. Widerstand bis zu einer bestimmten Grenze vermehrt, über welche hinaus er abnimmt. Eisen und Nickel verhalten sich gerade umgekehrt.

Plötzliches Abkühlen von Stahl, welcher unter Dunkelrothgluth erhitzt ist, vermindert den Widerstand; ist der Stahl vor dem Ablöschen höher erhitzt worden, so wächst er.

Hierbei wurden die Volumenänderungen der Drähte berücksichtigt. Der Einfluss derselben ist sehr klein.

Mit der Zeit erlangen gedehnte Drähte ihre frühere Leitungsfähigkeit zum Theil wieder; namentlich Neusilber; Platinsilber zeigt dies am wenigsten. Zugleich erlangen die Körper wieder mehr longitudinale und Torsionselasticität.

Bei Eisen, Zink, Platin, Silber wird durch Dehnung bis zu einer gewissen Grenze die Vermehrung des Widerstandes durch Temperaturerhöhung gesteigert, worüber hinaus die Dehnung diese Wirkung vermindert. Bei Kupfer, Silber, Platin, Neusilber tritt das Umgekehrte ein.

Durch Messung der Widerstandsänderungen durch Dehnung bei 100° ergab sich, dass die Elasticität von Eisen und Stahl permanent durch Erwärmung auf 100° C. geändert ist, was auch durch andere directe Versuche bestätigt wird, entgegen den Annahmen von Wertheim, der diese Aenderung für eine temporäre hielt. Dagegen zeigt sich, wenn man nach der Abkühlung eine längere Zeit vergehen lässt, dass die Elasticität von Eisen und Stahl durch die Erwärmung temporär vermindert wird.

Zuweilen wird durch Erwärmen auf 100° die longitudi-

nale und Torsionselasticität und die Ductilität von angelassenen Eisendrähten vermindert (bis auf 50°) ebenso die Magnetisirbarkeit, electrische Leitungsfähigkeit und thermoelectromotorische Kraft.

Wird Eisen und Stahl erhitzt und dann abgekühlt, so ist die Elasticität kleiner als nach einiger Zeit. Dies tritt namentlich bei Nickel sehr hervor.

Im allgemeinen kann man bei der Dehnung und Härtung bei Eisen und Stahl drei kritische Punkte unterscheiden. Sehr schwacher Zug steigert, mässiger vermindert, sehr grosser vermehrt die longitudinale und Torsionselasticität.

Bei Nickel ist die überhaupt durch Dehnung zu erreichende Aenderung des Widerstandes bei der Zimmertemperatur mehr als doppelt so gross als bei 100°.

Die relative Zunahme des Widerstands $\Delta r/r$ bei der Wirkung der Einheit der magnetisirenden Kraft betrug bei Drähten von verschiedenem Durchmesser d:

Namen	d	$\Delta r/r$
Eisen, weich	0,94	2335
Stahl, weich	0,85	1500
Stahl, hart	2,33	1187
Stahl, sehr hart	2,33	70
Nickel, weich	1,05	8070
Nickel, hart.	7,00	4343
Cobalt, hart.	7,50	628
Wismuth, hart.	3,30	21

Weiches Nickel zeigte also den grössten Einfluss, Kupfer zeigte nichts, Zink nur bei sehr starken Kräften eine Zunahme.

Da bei Nickel der longitudinale Zug gerade entgegengesetzt wirkt wie in den übrigen Metallen, so können wir die Wirkung der Magnetisirung, welche für die verschiedenen Metalle gleich ist, nicht auf gleiche Ursachen zurückführen.

Circulare Magnetisirung durch Hindurchleiten eines Stromes scheint, wie sich bei Vergleichung der Widerstände von Platin und Eisen ergibt, sehr wenig Einfluss auf den Widerstand zu haben.

Temporäre Längsdehnung vermindert wesentlich die Ein-

wirkung der Magnetisirung auf den Widerstand, indess kann die Dehnung nicht so weit getrieben werden, um den Sinn der Aenderung zu modificiren. G. W.

---

39. *G. Guglielmo. Ueber die Bestimmung der electromotorischen Kräfte der Elemente nach der Methode von Fuchs* (Riv. Scient. Industr. **13**, p. 282—292. 1881).

Bestimmt man die Polarisation der einen Platte, z. B. Zinkplatte (Z), eines geschlossenen Smee'schen Elementes A, welches aus zwei (Platin-, Zink-) Platten, die in einen mit Säure gefüllten Trog tauchen, besteht, indem man nach der Methode von Fuchs die Flüssigkeit des Elements mittelst eines Hebers mit einem zweiten, eine der Platte Z gleichartige Platte Z_b enthaltenden Gefäss B voll Zinkvitriollösung verbindet, Z_a zur Erde ableitet, Z_b mit dem Electrometer verbindet, so muss selbstverständlich die Heberöffnung in das Element hinter der Platte Z_a eintauchen, da sich sonst zu der Potentialdifferenz zwischen Z_a und Z_b noch die zwischen Z_a und der Stelle zwischen Z_a und dem Ort addirt, wo der Heber eintaucht. Mit dem Heben von Z_a und der Aenderung des Niveaus der Flüssigkeit muss sich diese Differenz ändern. Dies hat der Verf. auch noch durch Versuche bewiesen und meint, dass diese Fehlerquelle bei den Versuchen von Fromme (Wied. Ann. 12, p. 399) von Einfluss gewesen sein könne.

Der Verf. bestimmte nach der Methode von Fuchs die Potentialniveaux der Zink- und Kupferplatte eines Daniell'schen geschlossenen Elements nach Vermeidung obiger Fehler, indem er in einen Trog eine ihn ganz abschliessende Kupferplatte in Kupfervitriollösung, in die Lösung den mit Zinklösung gefüllten Thoncylinder setzte, in dessen untere Hälfte ein bis auf sein unteres Ende mit einer Glasröhre umgebener Zinkdraht tauchte. In den oberen Theil des Thoncylinders und in den hinter der Kupferplatte befindlichen Theil der Kupferlösung tauchten Heber, welche mit Gläsern voll Wasser, und diese ebenfalls vermittelst eines beweglichen Hebers mit einem Glas B voll Zinklösung verbunden waren,

in welchem eine Zinkplatte stand, deren Ladungen nach Ableitung des einen oder des anderen Metalls des geöffneten oder geschlossenen Elements am Electrometer bestimmt wurden. Ausserdem mass er den inneren Widerstand des Daniell'schen Elements nach der Methode von Mance mit Hülfe eines Electrometers statt des Galvanometers. Sind die Widerstände der vier Zweige der Wheatstone'schen Brücke R, R_1, r und r_1, ist zwischen der Contactstelle von R und R_1 und der von r und r_1 das Electrometer, zwischen denen von r und R, sowie r_1 und R_1 die Brücke, in r_1 das Element eingefügt, so ist der Widerstand r_1 derselben, wenn $R = R_1$ ist, $r_1 = r$. Zugleich ist die Potentialdifferenz im Electrometer gleich der halben Potentialdifferenz des Elementes. Ersetzt man dasselbe durch ein Normalelement, so kann man so gleichzeitig seine electromotorische Kraft bestimmen (Beibl. 5, p. 524). Die Kraft des Daniell'schen Elements erschien nach der Methode von Fuchs um so kleiner gegenüber der nach der letzten Methode erhaltenen, je kleiner der Widerstand der Schliessung und die Oberfläche des Zink waren.

Bei kleinen Zinkplatten ändert sich die Oberfläche derselben und die umgebende Flüssigkeit so schnell, dass genaue Bestimmungen unmöglich sind.

Legt man die aussen lackirten Platten des Daniell'schen Elements auf den Boden zweier durch einen Heber verbundenen Gläser, durchbohrt sie in der Mitte und senkt in die Löcher die mit dem Glase B verbundenen Heber, so könnte man diesen Einfluss eliminiren; es gelingt aber nicht vollständig.

Fromme hat gefunden, dass im Smee'schen Element die electromotorische Kraft 0,025 D. ist, wenn bei dem äusseren Widerstand Null die Platinoberfläche nur 1 qmm ist, dagegen 0,253, wenn er 2000 S. ist. Der Verf. hingegen findet nicht weniger als 0,48 D. im Mittel mittelst der von ihm modificirten Methode von Mance. Beim Durchleiten von Wasserstoff durch die Lösung der Smee'schen Elemente bestätigt er, dass die electromotorische Kraft schon bei geöffnetem Elemente bis 0,708 D. sinkt; doch auch bei geschlossenem Elemente können, wenn die Flüssigkeit noch fern von der Sättigung ist, durch die dadurch erzeugten Strömungen

der Flüssigkeit noch nicht mit Gas gesättigte Theile an das Platin kommen und so vorübergehend eine Polarisation vermeiden. G. W.

40. ***A. S. Herschel.*** *Ueber eine zum Experimentiren geeignete Form der secundären Kette* (Nat. **25**, p. 362—363. 1882).

Etwa 120—130 g Schrot Nr. 5 werden amalgamirt und auf den Boden eines etwa 200 ccm haltenden Glases gebracht, den sie 1—2 cm hoch bedecken, und auf welchem eine Spirale von Bleidraht liegt, deren lackirtes Ende nach aussen geführt ist. Darüber wird verdünnte Schwefelsäure gegossen und Mennige hinein gerührt, welche sich über das Schrot verbreitet. Ist die darüber stehende Flüssigkeit klar, so wird 3 cm über dem Schrot eine Bleiplatte hineingehängt. An dieser Kette kann man die Veränderungen gut studiren. Beim Durchleiten eines Stromes von etwa zwei Grove'schen Elementen, wobei die Schrotkörner als positive Electrode dienen, wird die schon durch die Schwefelsäure partiell in Bleisulfat und Superoxyd veränderte Mennige infolge von Bildung von Superoxyd bald dunkler, wobei die Schrotkörner sich mit weissem Sulfat umhüllen, während sie für sich oberflächlich zum dunkeln Superoxyd corrodirt würden. Allmählich wird auch das Bleisulfat zu Superoxyd oxydirt, und die ganze überliegende Masse verdichtet sich zu einer bröckeligen, thonartigen Masse. Leitet man zu dichte Ströme hindurch, so entwickelt sich Sauerstoff, der indess bei langsamem Aufsteigen der Ströme ohne Trübung der Flüssigkeit durch das Bleioxyd entweicht. Auch die über dem Schrot liegende Bleiplatte wird mit Wasserstoff beladen, und sie befördert daher den secundären Strom, welches eine frische reine Bleiplatte kaum merklich zu thun im Stande ist; besser wirkt noch mit Wasserstoff beladenes Platin und amalgamirtes Zink.

G. W.

---

41. ***G. M. Minchin.*** *Bestimmung der electromotorischen Kraft in absolutem electrostatischen Maasse* (Nat. **28**, p. 278—280. 1881).

Der Verf. wendet hierzu sein absolutes Sinuselectrometer an. Er verbindet mit der beweglichen, im Schutzring

hängenden Platte zwei aus verschiedenen Elementenzahlen gebaute Säulen und misst jedesmal ihre Neigung. Aus der Differenz wird die Abstossung gegen die feste Platte berechnet. Die electromotorische Kraft eines Daniell'schen Elements findet er gleich 0,00352, während W. Thomson 0,00374 gefunden hatte. G. W.

---

42. ***Hartmann.*** *Ein neues Scalenfernrohr für Spiegelablesung* (Carl's Rep. 18, p. 182—185. 1881).

Der Unterbau des Fernrohrs hat die Form eines Theodolithen ohne Kreise. Das Lagerstück setzt sich nach oben in der Mitte zusammenlaufend fort und trägt einen Cylinder, an dem sich der Scalenträger leicht gleitend verschieben lässt. Die ausser der Mitte liegende Scala ist durch ein Gewicht balancirt, und befindet sich ausserdem seitlich an dem erwähnten Cylinder eine Rippe, wodurch die Scala bei jeder Verschiebung dieselbe Richtung zur optischen Axe beibehält. Als besonders praktisch werden Scalen aus Milchglas empfohlen. Das ganze Instrument kann aus dem Fuss herausgehoben und gesenkt werden. Das Fernrohr selbst, welches eine grosse Helligkeit besitzt, gestattet Ablesungen schon in einer Entfernung von 60 cm. Rth.

---

43. ***M. A. Crova.*** *Ein Firniss für Glas* (J. de Phys. (2) 1, p. 42—43. 1882).

Dieser Firniss, auf welchem man mit Tinte und Bleistift schreiben kann, besteht aus 50 Theilen Aether, 3 Theilen Mastix und drei Theilen Sandarak; derselbe wird nach Bedarf mit Benzol verdünnt. Man erreicht mit ihm einen matten Ueberzug, der durch Abreiben mit etwas Petroleumäther gleichmässiger gemacht werden kann. Wgr.

---

44. ***C. Rammelsberg.*** *Handbuch der krystallographisch-physikalischen Chemie. I. Elemente und anorganische Verbindungen* (Leipzig, W. Engelmann, 1881. 616 pp.).

Der Verf. bietet eine seit langem erwünschte Sammlung der physikalischen Constanten. Im vorliegenden ersten Bande

werden zunächst die Elemente und deren nicht salzartige Verbindungen besprochen, dann die Salze, nach den in ihnen enthaltenen Säuren geordnet. Für die krystallographische Behandlung ist die Weiss'sche Bezeichnungsweise angenommen, deren Wahl gegenüber der Naumann'schen und Whewell-Miller'schen der Verf. in der Vorrede begründet. Die physikalischen Constanten sind sehr vollständig aufgenommen bis auf die der Transpiration.

Wgr.

---

45. ***J. Moutier.*** *Ueber einige Beziehungen zwischen Physik und Chemie* (Paris, Dunod 1881. 57 pp. Sep.).

Das vorliegende Werk ist ein Auszug aus der „Encyclopädie chimique von Fremy“ und fasst im wesentlichen die früher nach dem Journ. des Soc. Phil. referirten Abhandlungen (Beibl. 5, p. 634. 653. 820. 850) des Verf. zusammen.

Rth.

---

46. ***A. Mauro.*** *Neues vergleichendes Studium des electrischen Ketten mit neuen Systemen* (Milano Tipogr. Benardoni de l Rebercheri 1881. 146 p.).

In seiner Zusammenstellung führt der Verf. u. a. eine neue Methode der Bildung der electromotorischen Kraft an, bei der die zu vergleichenden Ketten einzeln einmal durch ein Thomson'sches Galvanometer allein, dann auch noch unter Einschaltung eines Widerstands ϱ schliesst und aus den, aus dem ersten Ausschlag der Nadel berechneten vier Intensitäten das Verhalten der electromotorischem Kräfte berechnet. Die Methode schliesst selbstverständlich alles Fehlen der variablen Polarisation und das Dasein des kurzen Auflagefadens der Nadel in sich.

Er beschreibt dann eine gewisse Menge von Ketten, und gibt ihre Constanten an.

Von ihm selbst ist eine Kette gebildet aus einem ⊥förmigen Kohlenstab, deren verticaler Theil von einem Glasrohr umgeben ist, dessen Horizont aber auf dem Boden eines Glases ruht, auch mit Graphitpulver bedeckt ist, worauf Schwefelpulver, darauf ein Papierblatt und eine Schicht

von Blende geschichtet ist. In dem Rande des Glases hängt ein Tuchcylinder. Das Glas ist aussen mit Kochsalz, die Glasröhre um den Kohlenstab mit Kupfervitriol gefüllt. Das auf der Kohle abgeschiedene Kupfer verbindet sich mit dem Schwefel zu Schwefelkupfer. Der Kupfervitriol diffundirt nur langsam zum Zink. Da das gebildete Schwefelkupfer negativer als Kupfer ist, ist die electromotorische Kraft etwa 1,2 von der des Daniell's.

Auch füllt er das Schwefelpulver in einen Thoncylinder, in welchem ein Kohlenstab in Kupfervitriol steht, und der in einem Glase mit Kochsalzlösung vom Zinkcylinder umgeben ist.

Bei einer anderen Kette füllt er in den Cylinder ein Gemisch von chlorsaurem Kali, Salpeter, Jod und Chlorquecksilber, worauf Wasser und Salzsäure gegossen wird.

Zuletzt gibt der Verf. eine tabellarische Uebersicht der electromotorischen Kraft der Elemente. G. W.

---

47. *O. Fisher. Physik der Erdkruste* (Macmillan & Co., London. p. 300. 1881).

Dieses Werk macht den Versuch, einige allgemeine Fragen der physikalischen Geologie mittelst einfacher mathematischer Betrachtungen und quantitativer Bestimmungen zu erörtern.

Zunächst wird aus der grossen Reihe von Fragen, welche es behandelt, die wichtigste Frage nach der unterirdischen Temperatur discutirt; es handelt sich darum, zu untersuchen, ob ein Theil des Erdinnern gegenwärtig noch im flüssigen Zustande sein kann.

Unter den geologischen Erscheinungen wird die Erhebung von Bergketten durch Compressionen der Erdmasse bedingt. Die Grösse der Compressionen, welche bei der Voraussetzung einer kalten Kugel erforderlich sein würde, um die vorhandenen Unebenheiten hervorzurufen, wurde berechnet und mit der Compression verglichen, welche sich durch die Zusammenziehung bei der Abkühlung einer festen Kugel ergibt, und die nach der gewöhnlich gemachten Hypothese die Erhebungen verursacht haben soll.

Beide Resultate zeigten indess keine Uebereinstimmung. Ebenso wenig lassen sich eine Reihe von anderen geologischen Erscheinungen, welche in Betracht gezogen werden, mit der Annahme einer vollständig festen Erdkruste in Einklang bringen. Daher wird ein flüssiges Substrat angenommen, welches längs des Radius eine variable Dicke besitzt. Die Erscheinungen des seitlichen Druckes, welcher auf ein solches Substrat von geschmolzenen Felsenmassen wirkt, werden alsdann erörtert; die allgemeine Form und Anordnung einer solchen Masse wird der Zustand des Gleichgewichts sein. Auf diese Thatsache führt die Vergleichung mit bekannten Erscheinungen bei der Anziehung von Bergmassen, sowie die Vergleichung mit den unterirdischen Temperaturen in Berggegenden. Die letzteren gestatten überdies, die Dicke der abgekühlten Schicht zu berechnen; die Dicke der Kruste unter dem Oceane lässt sich annähernd schätzen. Letztere ist wahrscheinlich beträchtlicher, als beim continentalen Erdboden. Darauf scheint auch die Compression hinzuweisen, welche zur Bildung der vorhandenen Unebenheiten erforderlich ist.

Möglicherweise sind diese Compressionen, deren wahrscheinlichste Ursache in den vulkanischen Einwirkungen, in dem Eindringen von sehr heissen Dämpfen in Spalten, denen geschmolzene Felsmassen folgen, zu suchen ist, nur auf continentale Flächen beschränkt geblieben.

Diese in der angegebenen Weise erfolgte Anordnung der Erdkruste vermag die gewöhnlichen geologischen Bewegungen ebensogut zu erklären, als die beträchtlichen von einer erhöhten Fläche verschwundenen Massen durch das Wegspülen derselben erklärt werden.

Die mit vulcanischen Wirkungen zusammenhängenden Erscheinungen, welche sodann betrachtet werden, befinden sich im Einklang mit den über dieselben aufgestellten Ansichten. Diese Ansichten erklären überdies die von Richthofen angegebene Aufeinanderfolge der vulkanischen Felsarten.

Im letzten Kapitel werden die beigebrachten Argumente und die allgemeinen Schlüsse wiederholt ohne Einführung irgend welcher mathematischer Ausdrücke. Schliesslich wird

in einem kurzen Anhang auf die während des Druckes erschienenen Abhandlungen von Hrrn. G. H. Darwin und H. Roche über die Physik der Erdkruste hingewiesen.

---

48. *S. P. Thompson. Elementary Lessons in Electricity and Magnetism* (London, Macmillan and Co. 1881. p. 446 pp.).

Ein kurzes Lehrbuch, dessen Diposition die folgende ist: Erst die Electroskope und Electrisirmaschinen, die Vertheilung der statischen Electricität, dann der Magetismus, die Ketten, das Potential und die Dielectricität, die Electromagnetisirung und die Electrodynamik, dann die Consequenzen des schon früher erwähnten Ohm'schen Gesetzes und die Bestimmung der Constanten desselben, die Wärme- und Lichtwirkungen des Stromes und dazu die electromagnetischen Bewegungsmaschinen, darauf die Thermoelectricität, die Beziehungen zwischen Licht und Electricität, dann wieder die Induction, darauf die Electrochemie und endlich die Telegraphen und Telephone."

Praktische Uebungsbeispiele und Fragen sind dem Werke beigefügt. G. W.

---

49. *Archimedis opera omnia cum Commentaris Eutocii* (Edidit J. L. Heiberg. 1—3. Leipzig, B. G. Teubner, 1880/81).

Durch die vorliegende, auf neuen Textvergleichungen beruhende Ausgabe der Werke des Archimedes ist einem äusserst dringenden Bedürfniss aller derjenigen abgeholfen, die sich mit der Geschichte der alten Mathematik und Physik beschäftigen. Bauen doch z. B. viele der arabischen physikalischen Forschungen gerade auf Archimedes' Untersuchungen weiter. Dadurch, dass dem griechischen Texte eine lateinische Uebersetzung beigefügt ist, dürfte die Brauchbarkeit des Werkes für den Physiker wesentlich erhöht sein, da uns die lateinische Terminologie doch meist geläufiger als die griechische ist. Mit Freuden vernehmen wir, dass der Verf. auch eine Ausgabe der Optik von Euklid plant.

E. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1882.

H. Helmholtz. *Die Thermodynamik chemischer Vorgänge (2. Febr.), p. 22–39.*

H. Landolt. *Ueber die Molecularrefraction flüssiger organischer Verbindungen (19. Jan.), p. 64—91.*

A. Oberbeck. *Ueb. die Phasenunterschiede electrischer Schwingungen (16. Febr.), p. 125—131.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 2—4.

A. König. *Ueb. das Leucoskop, p. 1—5.*

Helmholtz. *Bemerkung dazu, p. 5—6.*

A. König. *Ueb. ein Element mit Wasserstoffsuperoxyd, p. 1—3.*

H. Kayser. *Ueb. Verdichtung der Gase an Körpern mit grosser Oberfläche, p. 3—6.*

Kalischer. *Ueb. die Molecularstructur der Metalle, p. 1—7.*

Neesen. *Ueb. die Methode von D'Arsonval zur Aufrechterhaltung constanter Temperaturen, p. 7—10.*

Wangerin. *Ueb. die Theorie der Interferenzstreifen eines keilförmigen Blättchens, p. 10—15.*

C. Baur. *Ein neues Thermoskop, p. 15—17.*

H. Kayser. *Ueb. die Schallgesetze im Holz, p. 1—3.*

Th. Gross. *Ueb. Selen u. Schwefel, p. 3—5.*

Göttinger Nachrichten. 1882. Nr. 5.

Kohlrausch. *Die Messung d. magnet. Horizontalintensität mittelst bifilarer Aufhängung, p. 84—89.*

Wiener Anzeiger. 1882. Nr. 4—8.

E. Lippich. *Ueb. polaristrobometrische Methoden, p. 33.*

M. Margules. *Die Rotationsschwingungen flüssiger Cylinder, p. 45.*

F. Wächter. *Ueb. die materiellen Theile im electr. Funken, p. 48—50.*

E. Lecher. *Ueber Ausstrahlung u. Absorption. 1. Abhandl., p. 57—59.*

J. Stefan. *Ueb. die magnet. Schirmwirkung des Eisens, p. 73—74.*

A. v. Obermayer. *Versuche über Diffusion von Gasen, p. 75—76.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

O. Tumlirz. *Ueb. die Rotationsbewegung einer homogenen tropfbaren Flüssigkeit um eine Axe unter dem Einflusse der Reibung (85. 15. Dec. 1881), p. 105—132.*

Crelle's Journal. 1882. Bd. 92. Heft 1—2.

H. Hertz. *Ueb. die Berührung fester elastischer Körper, p. 156—171.*

Monatshefte der Chemie (Wien). 1882. **3.** *Heft 2.*

C. Dölter. *Ueber die Einwirkung des Electromagnets auf verschiedene Mineralien u. seine Anwendung behufs mechanisch. Trennung derselben, p. 139—163.*

Chemische Berichte. 1881. Bd. **15.** *Heft 3—5.*

B. Brauner. *Beitrag zur Chemie der Ceritmetalle, p. 109—115.*

H. Goldschmidt u. V. Meyer. *Ueb. Gasdichtebestimmung, p. 137—142.*

M. Traube. *Ueb. Aktivirung des Sauerstoffs, p. 222—223.*

V. Meyer. *Vorlesungsversuche, p. 297—298.*

H. Goldschmidt. *Ueb. Phosphorpentasulfid, p. 303—304.*

J. Thomsen. *Benzol, Dipropargyl u. Acetylen. Const. des Benzols, p. 328—331.*

L. Liebermann. *Ein Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes leichtflüssiger Metalle u. Legirungen, p. 435—437.*

Th. Thomsen. *Das optische Drehungsvermögen d. Aepfelsäure u. ihrer Salze bei verschiedenen Temperaturen, p. 441—445.*

Br. Pawlewski. *Ueb. die kritischen Temperaturen flüssiger Körper, p. 460—462.*

E. Wiedemann. *Ueb. einige von den Hrrn. J. W. Brühl u. V. Zenger aufgestellte Beziehungen zwischen physikalischen Constanten chemischer Verbindungen, p. 467—470.*

E. Mulder u. H. G. L. van der Meulen. *Beitrag zur chemischen Kenntniss des Ozons, p. 511—512.*

W. Spring. *Bildung von Legirungen unter Druck, p. 595—597.*

Ed. Hjelt. *Ueb. die Siedepunkte d. Laktone, p. 629.*

M. Traube. *Ueb. die Activirung des Sauerstoffs, p. 659—675.*

S. Kalischer. *Ueb. die Molecularstructur d. Metalle, p. 702—713.*

Liebig's Annalen. 1882. **211.** *Nr. 3.*

J. W. Brühl. *Berichtigung zu d. Abhandl.: Die chem. Constitution org. Körper in Beziehung zu deren physikalischen Eigenschaften. 1. Theil., p. 371—372.*

Chemisches Centralblatt. 1882. Bd. **13.** *Nr. 10.*

J. Biel. *Spec. Gewicht der wässerigen Bromwasserstoffsäure, p. 147—148.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1882. Bd. **6.** *Heft 4.*

M. Schuster. *Ueb. die optische Orientirung d. Plagioklase, p. 419—427.*

Photographische Mittheilungen. 1882. Bd. **19.** *März.*

H. W. Vogel. *Ueb. eine Substanz zur Erkennung d. chem. Wirkung des gelben Lichtes, p. 300—301.*

20. *1882. April.*

H. W. Vogel. *Dasselbe, p. 7.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. 3. Heft 3.

Edison. *Registrirendes Voltameter, p. 127—128.*
Neuerungen an Secundairbatterien, p. 128.
Neuerungen an electrischen Säulen, p. 129.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. 2. Heft 3.

O. Lehmann. *Apparat zur Messung von Dampfspannungen, p. 77—90.*
L. C. Wolff. *Selbstleuchtendes Fadenkreuz, 90—92.*
W. Seibert. *Anwendung des Töpler'schen Schlierenapparates auf Mikroskope, p. 92—95.*
H. Laspeyres. *Ueb. Lampen für monochromatisches Licht, p. 96—98.*
A. Ruprecht. *Demonstrationswage für physikal. Zwecke, p. 99—104.*
A. Riccò. *Geradsichtige Prismen, p. 105.*
Thiesen. *Ueb. die Abtrennung von Quecksilberfäden bei Thermometern, p. 105—106.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. 3. Nr. 6.

v. Konkoly. *Einige Bemerkungen zum Sternspectralapparat in Verbindung mit einem Colorimeter, p. 64.*
Eisen vor Rost zu schützen, p. 70.
Papier zum Einwickeln von Silber, p. 70—71.
L. Matthiessen. *Die mittleren Brechungsindices fester u. flüssiger Körper im Vergleich mit ihrer Totaldispersion, p. 73—74.*

Der Naturforscher. 15. 1882. Nr. 12.

A. König. *Ueber das Absorptionsvermögen humööser Medien, p. 116—117.*

Comptes rendus. 1882. 94. Nr. 9—14.

Berthelot. *Sels doubles de mercure, p. 549—554.*
Th. du Moncel. *Courants induits d'interversions polaires, p. 558—562.*
Allard, F. Le Blanc, Joubert, Potier, Tresca. *Expériences faites sur une pile secondaire de M. Faure, p. 600—604.*
Berthelot. *Sur les doubles décompositions des sels haloides du mercure par les hydracides et par les sels haloides du potassium, p. 604—610.*
Cailletet. *Nouvelle pompe destinée à comprimer les gaz, p. 623—626.*
Debray. *Remarque relative à la comm. précédente, p. 626.*
G. Chancel. *Méth. expéditive pour la détermination de la densité des gaz, p. 626—631.*
Halt. *Sur la loi de déviation du pendule de Foucault, p. 638—639.*
E. Sarrau. *Sur la compressibilité des gaz, p. 639—642. 718—720 u. 845—847.*
Th. Vautier. *Sur un mouvement vibratoire à la naissance d'un jet de vapeur, p. 642—643.*
E. Decharme. *Expériences hydrodynamiques; imitation directe par les courants liquides des actions des courants électriques des uns sur les autres, p. 643—646.*

P. Hautefeuille u. J. Chappuis. *Sur la retrogradation produite par l'éffluve électrique dans la transformation de l'oxygène en ozone,* p. 646—649.

Berthelot. *Doubles décompositions des sels haloides du mercure,* p. 677—683.

W. Huggins. *Sur la photographie du spectre de la grande nébuleuse d'Orion,* p. 685—686.

A. Ledieu. *Considérations sur la théorie kinétique des gaz et sur la théorie vibratoire de la matière,* p. 691—695.

J. Violle. *Température d'ébullition du zinc,* p. 720—722.

C. Decharme. *Expériences hydrodynamiques: imitation par les courants liquides des anneaux de Nobili, obtinues par les courants électriques,* p. 722—723.

J. Ville. *Appareil destiné à régulariser l'écoulement d'un gaz à une pression quelconque,* p. 724—725.

Joannis. *Sur la chaleur de formation de l'acide ferrocyanhydrique et de quelques ferrocyanures,* p. 725—727.

Clémendot. *Sur la trempe par compression,* p. 703—704.

Berthelot. *Doubles décompositions des sels haloides du mercure. Conclusions,* p. 760—765.

Macé de Lépinay u. W. Nicati. *Relation entre la loi de Bouguer-Masson et le phénomène de Purkinje,* p. 785—788.

L. Troost. *Obs. à propos d'une Note récente de M. Violle sur la temp. d'ébullition du zinc,* p. 788—792.

Joannis. *Chaleur de formation de l'acide sulfocyanique et de quelques sulfocyanates,* p. 797—800.

Berthelot. *Doubles décompositions des sels haloides d'argent,* p. 817—822.

Berthelot u. Vieille. *Sur la vitesse de propagation des phénomènes explosives dans les gaz,* p. 822—823.

H. Amagat. *Sur la fonction $\varphi(v\,p\,t) = 0$ relative aux gaz et sur la loi de dilatation de ses corps sous volume constant,* p. 847—851.

Ad. Guébhard. *Sur une certain classe de figures équipotentielles et sur les imitations hydrauliques de M. Decharme,* p. 851—854.

de Chardonnet. *Action des courants téléphoniques sur le galvanomètre,* p. 857.

J. Chappuis. *Sur le spectre d'absorption de l'ozone,* p. 858—860.

Jacquelin. *Sur la préparation de carbones purs, destinés à l'éclairage électrique,* p. 873—876.

De Saint Venant. *Des mouvements que prennent les diverses parties d'un liquide dans l'interieur d'un vase ou reservoir d'où il s'écoule par un orifice,* p. 904—909.

Berthelot. *Sels haloides de l'argent et du potassium,* p. 912—916.

Berthelot u. Ogier. *Sur la chaleur spécifique du gaz hypoazotique,* p. 916—917.

E. Edlund. *Rech. sur le passage de l'électricité à travers l'air raréfié,* p. 626—929.

A. Crova. *Étude des appareils solaires, p. 943—946.*
Pilleux. *Sur la chaleur d'aimantation, p. 946.*
J. Chappuis. *Sur le spectre d'absorption de l'acide pernitrique, p. 946—948.*
D. Tommasi. *Sur l'électrolyse de l'eau distillée, p. 948—951.*
Lan. *Sur les effets de la compression sur la dureté de l'acier, p. 952—954.*
S. Wroblewsky. *Sur la composition de l'acide carbonique hydraté, p. 954—958.*
Isambert. *Sur le bisulfhydrate et le cyanhydrate d'ammonique, p. 958—961.*
G. André. *Sur le chlorures de zinc ammoniacaux, p. 963—966.*
De Forcraud. *Sur l'hydrate d'hydrogène sulfuré, p. 967—968.*

Bull. de la Soc. Philomathique. 1882. ***6.*** *Nr. 1.*

J. Moutier. *Sur la chaleur interne, p. 76—80.*

Soc. Franç. de Phys. 1882. 3. Febr. bis 3. März.

Mascart. *Sur la propagation de l'électricité dans l'état variable, p. 1—2.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. ***1.*** *März.*

Mascart. *Sur l'équivalent électrochimique de l'eau, p. 109—119.*
A. Angot. *Études sur le psychromètre, p. 119—125.*
Foussereau. *L'éclairage électrique, p. 125—136.*
A. Hurion. *Détermination des ventres des tuyaux sonores à l'aide des flammes manométriques, p. 136—138.*
Slouguinoff. *Compensateur pour mesurer les forces électromotrices, p. 138—139.*
E. Becquerel. *Sur les phosphorographes du spectre solaire, p. 139—140.*

Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. ***37.*** *Nr. 1—7.*

J. Cosvay. *Sur quelques données physiques de l'oxysulfure de carbone, p. 294—296.*
J. A. Le Bel. *Formules géométriques des acides maléique et fumarique déduites de leurs produits d'oxydation, p. 200—203.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1882. ***5.*** *Nr. 1—2.*

E. Bertrand. *Sur les différences entre les propriétés optiques des corps cristallisées biréfringentes et celles que peuvent présenter les corps monoréfringents après qu'ils ont été modifiés par des retraits, compressions, dilatations ou toute autre cause, p. 3—7.*
G. Wyrouboff. *Quelques remarques sur un mémoire de M. Fock, p. 32—35.*
— *Sur quelques sulfates alcalins doubles, p. 35—43.*
Des Cloiseaux. *Note sur l'existence anomale de la dispersion tournante dans un crystal du systeme orthorhombique, p. 58—61.*

Les Mondes. (3) 1882. T. ***1.*** *Nr. 9.*

Perçage du verre, p. 339.

Revue scientifique. (3) 1882. T. **29.** Nr. 7—10.

G. Salet. *Téléphone à liquide*, p. 214—215.
L. Crié. *Les phosphorescence dans le règne végétale*, p. 299—301.

La Nature. 1882. T. **10.** Nr. 457—462.

Appareils de laboratoire, spectroscope, p. 220.
Appareil pour le dosage du gaz, p. 272.

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1881. (3) **2.** Nr. 9—12.

Folie. *Sur la cause probable des variations de latitude et du magnétisme terrestre*, p. 453—458.
van der Mensbrugghe. *Sur les phénomènes électriques qui accompagnent les variations d'énergie potentielle du mercure*, p. 458—462.
Spring u. **Wissinger.** *De l'action du chlore sur les combinaisons sulfoniques et sur les oxysulfures organiques*, p. 466—486.

1882. (3.) **3.** Nr. 1—2.

J. Plateau. *Une petite illusion*, p. 24—27.

Proceed. of the London Roy. Soc. 1881. **33.** Nr. 218.

Th. Gray. *On the variation of the electric conductivity of glass with temperature, density and chemical composition*, p. 256—257.
H. Sutton. *On a new electrical storage battery*, p. 257—258.
Dewar. *Manometric observations in the electric arc*, p. 262—266.
G. D. Liveing u. **J. Dewar.** *On the spectrum of water Nr. II*, p. 274—276.
H. Tomlinson. *The influence of stress and strain on the action of physical forces*, p. 276—285.
J. B. Hannay. *On the limit of the liquid state*, p. 294—321.
E. Frankland. *On measuring the relative thermal intensity of the sun and on a self-registring instrument for that purpose*, 331—340.
A. M. Worthington. *On impact with a liquid surface*, p. 347—349.

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1882. März.

C. F. Cross u. **E. J. Bewern.** *A new apparatus for the determination of melting points*, p. 111—113.

Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **13.** März bis April.

J. Kerr. *Electro-optic experim. on various liquids*, p. 153—169 u. 248—262.
E. J. Mills. *Researches on chem. equivalence. I. Manganous and nickelous sulphates*, p. 169—177.a *II. Nickelous and cadmic sulphates*, p. 177—179.
Th. Carnelley. *Chem. symmetry, or the influence of atomic arrangement on the phys. properties of compounds*, p. 180—193.
C. V. Boys. *Apparatus for calculating efficiency*, p. 193—199.
W. de W. Abney. *On the violet phosphorescence in calcium sulphide*, p. 212—222.
J. B. Hannay. *An examination of vacua*, p. 229—235.

A. A. Michelson. *Interference phenomena in a new form of refractometer, p. 236—242.*

J. Hopkinson. *On the refractive index and specific inductive capacity of transparent insulating media, p. 242—244.*

S. P. Thompson. *On the electric resistance of carbon under pressure, p. 262—265.*

C. R. A. Wright. *On the determination of chemical affinity in terms of electromotive force, p. 265—299.*

G. F. Fitzgerald. *Note on Mr. J. J. Thomson's investigation of the electromagnetic action of a moving electrified sphere, p. 302—305.*

Nature. 1882. Vol. ***25.*** *27. Febr. bis 30. März.*

C. W. Siemens. *On the conservation of solar energy, p. 440—444.*

H. Tomlinson. *The electrical resistance of carbon under pressure, p. 459—460.*

J. H. Gladstone u. A. Tribe. *On the chemistry of the Planté and Faure accumluators, p. 461—463.*

G. Gore. *On the electrolysis of sulphate of copper, p. 473—474.*

W. E. Ayrton. *The storage of electricity, p. 495—499.*

E. D. Archibald u. W. Siemens. *Conservation of solar energy, p. 504 —505.*

C. H. Romanese. *The solar spectrum in a hail-strom, p. 507.*

A. G. Madan. *Specific heat and conductivity, p. 507.*

Roy. Soc. Edinb. 30. Jan. 1882, p. 403—404: P. Smyth. On the low-temperature spectrum of oxygen. — 6. Febr. 1882, p. 427—428: J. Aitken. On the colour of the Mediteranean and other waters. Chrystal. On the electric strength. — 20. Febr., p. 476: W. E. Miller. On the dimensions of cast iron at various temperatures. R. S. Marsden. On the function of carbon in steel. — 6. März 1882, p. 523: Macfarlane u. Rentoul. Effect of the flame on the electric discharge.

Roy. Soc. London, p. 401—402: H. Tomlinson. The influence of stress and strain on the action of physical forces.

Chem. News. 1881. Vol. ***44.*** *Nr. 1162—67.*

J. Blake. *On the atomic weight of Beryllium as determined by its physiological action, p. 111.*

S. N. Pickering. *On the sulfates of aluminium, p. 121—123. 133—135. 146—148.*

W. Spottiswoode. *On the movement of gas in vacuum discharges, p. 143.*

Phys. Soc. 25. Febr. 1882, p. 97—98: W. E. Ayrton u. J. Perry. Faures Accumulator. W. E. Ayrton. Dispersion photometer. S. P. Thompson. On the electric resistance of carbon under pressure. G. Gore. On the influence of the form of conductors on electric conduction resistance. Hopkinson. On the refractive index and specific inductive capacity of transparent insulating media. — 1. März 1882, p. 116: F. Guthrie. On the discharge of electricity by heat. — 25. März 1882, p. 135: Sh. Bidwell. Electric resistance of a mixture of sulphur and

carbon. C. V. **Boys.** *New method of finding the index of refraction of lenses.*

Chem. Soc. 2. März 1882, p. 104—105: W. H. **Perkin.** *Some observations on the luminous incomplete combustion of ether and other organic substances. — 16. März 1882, p. 126—127:* **Armstrong.** *On Valency.*

The observatory. 1882. Nr. 59.

J. R. Capron. *A plea for the rainband, p. 71—77.*

Silliman Journal (3). 1882. Vol. 23. März.

C. S. Hastings. *Colour correction of double objectives, p. 167—176.*

W. L. Stevens. *A new form of reversible spectroscope, p. 226—229.*

Scientific American. 1882. 46. Nr. 7—10.

A. A. Common. *Silvering glass, p. 132.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1882. 6. Nr. 4—7.

E. Villari. *Influenza delle diverse resistenze elettriche sulle dimensioni della scintilla eccitatrice dei condensatori, p. 176—179.*

G. Cantoni u. G. Gerosa. *Sul valore dinamico di una caloria, p. 179—180.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1882. 15. Nr. 1—2.

Ferrini. *Nuovo indicatore a distanza della temperatura di un ambiente, p. 43—48.*

Beltrami. *Sulla teoria della scala diatonica, p. 61—66.*

Bull. di Bibliografia e di Storia delle Sc. math. e fis. 12. 1881. Jan. bis April.

E. Wiedemann. *Sull' ottica degli Arabi, p. 219—225.*

Cronica cientifica. 1882. 5. Nr. 97—104.

T. Escriche y Mieg. *Pendulo de acceleracion variable, ò pendolo inclinado, p. 149—154 u. 177—181.*

Öfersigt af kgl. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 1881. 38. Nr. 8—10.

T. Kahlmeter. *Experimental underzökning af den Siemenska metoden att bestämma temperaturen hos den öfre jordlagren, p. 31—44.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. 14. Nr. 2—3. Chem. Theil.

Mentschutkin. *Etherification des alcools et des acides à fonction double, p. 62—79.*

Potilitzin. *Sur l'influence des masses chimiques dans les substitutions mutuels des haloides, p. 82—93.*

Nicolajeff. *Note sur le fonction h de la capacité de la chaleur, p. 61—62.*

N. Mentschutkin. *Essai de détermination de la valeur chimique des composants des acides, p. 114—124.*

Phys. Theil.

J. Borgmann. *Sur l'échauffement du fer, pendant l'aimantation intermittente, p. 67—140.*

Kräwitsch. *Note sur la pression des vapeurs saturés, p. 141—142.*

II. Separatabzüge.

R. Bertram. *Krystallograph. Untersuch. einiger organischer Verbindungen (Inaug.-Dissert. Göttingen, 1882), 43 pp.*

E. Bödecker. *Versuche zur Bestimmung des Luftwiderstandes bei kleinen Geschwindigkeiten (Inaug.-Dissert. Göttingen, 1881), 46 pp.*

O. Chwolson. *Ueb. die Wirkung des Spannens auf den electr. Widerstand von Kupfer- u. Messingdrähten (Mél. Phys. u. Chim. Ac. St. Pétersb.* ***11.****), p. 551—571.*

D. Coglievina. *Die Messung d. Lichtintensität in Graden (Z.-S. für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1881), 14 pp.*

F. C. Donders. *New researches on the systems of colour sense (Utrecht, Daunenfelder & Co. 1882), 16 pp.*

A. Emo. *Influenza della temperatura sul coefficiente d'attrito del mercurio effluente per un tubo di vetro capillare (Inaug.-Dissert., Turin 1881), 26 pp.*

K. Feuszner. *Ueb. eine neue Methode d. Brechungsexponentenbestimmung mittelst Totalreflexion (Inaug.-Dissert., Marburg 1882), 31 pp.*

A. Guébhard. *Méthode électrochimique par la figuration des lignes équipotentielles sur les surfaces planes limitées d'une manière quelconque (L'Électrician 1881), 31 pp.*

B. Hasselberg. *Zur Spectroskopie des Wasserstoffs (Mel. Phys. et Chim. Bull. Ac. St. Pétersb.* ***11.****), p. 307—327.*

E. Hess. *Ueb. ein Problem d. Katoptrik (Sitzungsber. d. Ges. für Naturwiss. zu Marburg 1879. Nr. 1), p. 7—20.*

— *Ueb. Polyederkaleidoskope (ibid. Febr. 1882), p. 9—12.*

W. Huggins. *On comets (Roy. Inst. of Great Britain 20. Jan.), 11 pp.*

C. G. Knott. *Researches in contact electricity (Proc. Edinb. Roy. Soc.* ***30.*** *part 1), p. 271—283.*

C. F. Koch. *Aufgaben u. Lehrsätze aus d. Optik (Progr. d. Realschule zu Erfurt, Ostern 1882), 28 pp.*

K. Lasswitz. *Die Lehre von d. Elementen während des Ueberganges von d. scholastischen Physik zur Corpuskulartheorie (Progr. des Gymnasiums zu Gotha 1882), 21 pp.*

G. Lübeck. *Die Bewegung eines kugelförmigen Atoms in einem idealen Gase, 18 pp.*

V. Neyreneuf. *Sur une nouvelle flamme sensible (Mém. de l'Acad. de Caen 1882), 23 pp.*

Noack. *Ein phys. Versuch für die Schule und eine Experimentaluntersuchung über tönende Flammen (Programm d. Realschule zu Worms. 1882), 38 pp.*

A. Streng. Beitrag zur Kenntniss des Magnetkieses (Neues Jahrb. für Mineralogie 1882), p. 183—206.

V. Strouhal u. C. Barus. Ueb. den Einfluss d. Härte des Stahls auf die Haltbarkeit d. Magnete (Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. N. F. 5. 1882), 53 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

C. Blas. Applicat. de l'électricité à l'analyse chim. 8°. Louvain 1881. 3 Fr.

A. Dronke. Einleitung in die analyt. Theorie der Wärmeverbreitung. Leipzig, Teubner, 1882. 2 Mark.

M. Th. Edelmann. Neuere Apparate f. naturwiss. Schule u. Forschung. 3. Lfg. Stuttgart, Schweizerbart, 1882. 6 Mark.

J. D. Everett. Vibratory motion and sound. 8°. London, Longmans, 1882. 7 shill. 6 d.

R. Ferrini. Fisica intuitiva, VI, 21 Seit. m. 30 col. Tafeln. Fol. Milano, Hoepli, 1882.

H. Hädicke. Der Angriffspunkt des Auftriebes. 53 Seit. Zürich, Orell, Füssli u. Co., 1881.

C. Hallez. Traité élém. d'électricité. 403 pag. av. 178 fig. in-12°. Nancy, Berger-Levrault, 1882. 3 Mark 85 Pf.

G. A. Hirn. Recherches expérim. s. l. relation entre la résistance de l'air et sa température. In-4°. 91 pag. 4 pl. Colmar, Barth, 1882. 4 M. 80 Pf.

R. König. Quelques expériences d'acoustique. 8°. 248 pag. av. 66 fig. Paris, l'auteur, 27 quai d'Anjou, 1882. 10 Francs.

Th. Lachez. Acoustique et optique dans les salles de réunion. 8°. 518 pag. av. fig. Paris, Ducher et C., 1882. 12 Francs.

E. Mascart et J. Joubert. Leçons s. l'électricité et le magnétisme, tome I: phénomènes généraux et théorie. 8°. II, 736 pag. av. 127 fig. Paris, Masson, 1882. 20 Francs.

J. B. Stallo. The concepts and theories of modern Physics. 12°. 313 pag. New-York (Internat. Sc. Series.) 1882. 9 Mark.

E. Suchsland. Das Zodiakallicht, eine Folge d. Baues uns. Planetensystems. 8°. Stolp, Schrader, 1882. 50 Pf.

Ign. G. Wallentin. Lehrb. d. Physik f. d. ob. Kl. d. Mittelschulen. 3. Aufl. 8°. XVI, 349 S. m. 220 Fig. u. 1 Taf. Wien, Pichler, 1882. 3 M. 60 Pf.

— Grundzüge d. Naturlehre f. d. unt. Kl. d. Gymnasien u. s. w. 8°. XII, 229 S. m. 242 Fig. ibid. 1882. 2 Mark 60 Pf.

— — Ausg. f. Realschulen. 8°. X, 215 S. m. 228 Fig. ibid. 1882. 2 M. 40 Pf.

Zur Theorie vom kosmischen Massendruck. Jahresbericht d. bresl. physikal. Vereins. 96 Seit. 8°. Breslau, Korn, 1882. 1 Mark 20 Pf.

Druck [illegible] & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 5.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND VI.

1. *H. Goldschmidt und V. Meyer. Ueber Gasdichtebestimmung* (Chem. Ber. 15, p. 137—142. 1882).

Um rasch hintereinander mehrere Dichtebestimmungen von Gasen auszuführen, haben die Verf. das von V. Meyer angegebene Verfahren etwas modificirt. In das zur Aufnahme der Gase bestimmte cylindrische (circa 200 mm hoch und 30 mm weit) oder kugelförmige Gefäss führt von unten eine Capillare zum Zuführen des Gases, welches dann durch eine Capillare am oberen Ende in das Gasmessrohr, resp. in einen mit einer passenden Absorptionsflüssigkeit gefüllten Kaliapparat getrieben wird. Zunächst wird Luft eingeführt, auf die Versuchstemperatur erhitzt, dann durch Salzsäuregas verdrängt (vgl. Crafts, Beibl. 4, p. 442) und in ein mit Wasser gefülltes Messrohr geleitet. Die Salzsäure wird wieder durch Luft ausgetrieben und dann das zu untersuchende Gas zugeleitet. Schliesslich wird das letztere, wie schon erwähnt, in einen Absorptionsapparat getrieben und die Gewichtszunahme bestimmt. Probeversuche mit Chlorwasserstoff und Kohlensäure im Dampf von Wasser, Anilin, Amylbenzoat und Diphenylamin, Schwefel und Schwefelphosphor ergeben befriedigende Resultate. Bei den Versuchen im Dampf von Schwefel und Schwefelphosphor wird die Erhitzung in einem Tiegel, wie er bei den Dampfdichtebestimmungen mit Wood'schem Metall gebraucht wird, vorgenommen, unter Anwendung der kugelförmigen Form des Apparates. Die letztere lässt sich auch als Luftthermometer verwenden, entsprechend dem Verfahren von Deville und Troost (Beibl. 4, p. 443), Crafts und Meyer (Beibl. 4, p. 442). Zur Elimination der durch die Capillarröhren verursachten Fehler bedienen sich die Verf. eines kleinen Compensationsapparates aus denselben Capillaren, mit dem Cubikinhalt der

nicht zur Kugel gehörigen Theile. Hiermit wurde der Siedepunkt des Schwefels zu 446° bei 728 mm bestimmt.

Rth.

2. ***F. von Kobell.*** *Ueber das specifische Gewicht geglühter Silicate und anderer Oxydverbindungen* (Z.-S. f. Krystall. u. Mineral. **6**, p. 316—317. 1882).

Mittelst der Jolly'schen Federwage sind vom Verf. die folgenden spec. Gewichtsbestimmungen vor und nach dem Rothglühen im Platintiegel ausgeführt worden.

Namen	Vor dem Glühen	Nach dem Glühen
Orthoklas vom Gotthard	2,56	2,53
Albit vom Zillerthal	2,54	2,58
Periklin vom Zillerthal	2,53	2,53
Strahlstein vom Zillerthal	3,00	3,00
Staurolith vom Gotthard	3,71	3,71
Almandin, Nordcarolina	4,06	4,06
Almandin, Grönland	3,90	3,90
Grossular von Wilni	3,55	3,55
Diopsid vom Zillerthal	3,33	3,33
Chrysolith, Orient	3,21	3,21 [1])
Hypersthen, Paulinsel	3,29	3,30
Wollastonit, Cziklowa	2,82	2,80
Beryll, Sibirien	2,63	2,71
Epidot vom Sulzbachthal	3,46	3,38
Zirkon von Nordcarolina	4,42	4,52
Zirkon vom Ilmengebirge	4,52	4,52 [2])
Turmalin, braun, Steiermark	2,97	2,97
Turmalin, grün, Brasilien	3,06	3,06
Axinit, Dauphinée	3,29	3,20
Topas, Brasilien	3,50	3,50
Witherit, Cumberland	4,25	4,25
Anhydrit, Stassfurt	2,90	2,90
Boracit, Lüneburg	2,91	2,91
Apatit, Zillerthal	3,19	(3,06 ?)
Amblygonit, Montebras	3,06	3,04
Kjerulfin von Bamle	3,13	3,11
Chrysoberyll, Brasilien	3,73	3,73

1) Farbe gebleicht. 2) Weiss geworden, bei längerem Glühen 4,72.

Aus den geringen Veränderungen durch das Glühen schliesst der Verf., dass die Metalle als Oxyde in den genannten Mineralien enthalten sind. Rth.

---

3. ***D. Mendelejeff.*** ***Mittheilungen*** (Chem. Ber. **14**, p. 2821—22. 1881).

Mendelejeff gibt jetzt seinem periodischen System der Elemente die Form der folgenden Tabelle. Das Scandium entspricht ganz dem früher hypothetisch angenommenen Ekabor, und für Ytterbium findet sich die richtige Stelle unter Annahme des von Nilson gegebenen Atomgewichts 173 und der Formel Yb_2O_3 für das Oxyd. Alle genauer erforschten Cerit- und Gadolinitmetalle reihen sich ein, und lässt sich ähnlich wie beim Ekabor ein Ekamagnan vermuthen.

			Periode:					
			I	II	III	IV	V	VI
R_2O	I		Li 7	K 39	Rb 85	Cs 133	—	—
RO	II		Be 9	Ca 40	Sr 87	Ba 137	—	—
R_2O_3	III		B 11	Sc 44	Y 89	La 138	Yb 173	—
RO_2	IV	(H_4C)	C 12	Ti 48	Zr 90	Ce 142	—	Th 231
R_2O_5	V	(H_3N)	N 14	V 51	Nb 94	Di 146	Ta 182	—
RO_3	VI	(H_2O)	O 16	Cr 52	Mo 96	—	W 184	U 240
R_2O_7	VII	(HF)	F 19	Mn 55	—	—	—	—
RO_4				Fe 56	Ru 103	—	Os 192?	—
	VIII			Co 58	Rh 104	—	Ir 193	—
				Ni 59	Pd 106	—	Pt 195	—
R_2O	I	H 1	Na 23	Cu 63	Ag 108	—	Au 196	—
RO	II		Mg 24	Zn 65	Cd 112	—	Hg 200	—
R_2O_3	III		Al 27	Ga 69	In 113	—	Tl 204	—
RO_2	IV	(H_4R)	Si 28	?? 72	Sn 118	—	Pb 206	—
R_2O_5	V	(H_3R)	P 31	As 75	Sb 120	—	Bi 209	—
RO_3	VI	(H_2R)	S 31	Se 79	Te 125?	—	—	—
R_2O_7	VII	(HR)	Cl 35,5	Br 80	J 127	—	—	—

Rth.

4. ***T. L. Phipson.*** *Weitere Bemerkungen über das Aktinium und das Aequivalent des Zinks* (Chem. News **45**, p. 61. 1882).

Dem Verf. ist es gelungen, aus dem Chlorammoniumdoppelsalz das Aktinium mit Magnesium abzuscheiden; doch hat er die betreffenden Versuche noch nicht weiter verfolgen können. Das von Aktiniumoxyd befreite Zinkoxyd gibt als Aequivalent des Zinks genau 32, entsprechend der Hypothese von Prout. Weitere Mittheilungen sollen folgen.

E. W.

---

5. ***Odling.*** *Ueber das Einheitsgewicht (unit weight) und die Art der Zusammensetzung der Körper* (Chem. News **45**, p. 63—65. 1882).

Unter dem obigen Titel behandelte der Verf. die Frage nach der Existenz molecularer Verbindungen. Dieselben werden von ihm anerkannt, trotz mancher gegen dieselben zu machenden Bedenken. In der Paxis habe man alle Verbindungen als molecular zu betrachten, welche sich nach den jeweiligen Ansichten über die Werthigkeit nicht als Verbindung eines dominirenden Grundstoffes auffassen lassen. Auf die Einwendung Frankland's hin, dass atomistische und moleculare Verbindungen nur graduelle Unterschiede zeigen, hebt der Verf. die generelle Verschiedenheit derselben hervor und betont, dass dieselben zuweilen verschiedene Reactionen zeigen. In seinem Vortrage spricht Odling unter anderem noch über die Werthigkeit und den Gebrauch der daraus resultirenden Formeln, ohne jedoch neues zu bringen. Dasselbe gilt von sich anschliessenden Bemerkungen Williamson's und Armstrong's.

Wgr.

---

6. ***V. Meyer.*** *Vorlesungsversuche* (Chem. Ber. **15**, p. 298. 1882).

Um die Umwandlung von gelbem Phosphor in rothen zu zeigen, schliesst ihn der Verf. in ein kurzes, dickwandiges Rohr ein, das oben in eine hakenförmig gebogene, dickwandige Capillare endet, und erhitzt ihn in dem Dampfe von Diphenylamin. Der Phosphor verwandelt sich dann in eine feurig rothe Masse.

E. W.

7. ***Müller-Erzbach. Die aus der Dichtigkeit der Verbindungen abgeleitete chemische Verwandtschaft des Phosphors zu den Metallen*** (Ber. d. phys. Ges. Berlin. 1882. p. 19—22).

Der Verf. stellt eine Tabelle zusammen, welche sämmtliche Phosphormetalle enthält, deren spec. Gewicht hinlänglich genau bekannt ist, und vergleicht (Beibl. 5, p. 822) die Summe der Volumina der Bestandtheile (D) mit dem Volumen der Verbindung (C). Die sich für die dabei stattfindenden Contractionen $(D - C)/D$ ergebende Reihenfolge stimmt gut mit der von Schrötter nach der Lebhaftigkeit bei der directen Verbindung mit Phosphor aufgestellten Reihe Pd, Pt, Ni, Co, Fe, Cu, Mn, Zn, Sn, Ag, Au. Bei allen angeführten Beispielen ist innerhalb gleichartiger Gruppen die Contraction eine grössere bei der grösseren Verwandtschaft, auch überhaupt für Pd am grössten und für Au am kleinsten. Nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung ist die Reihenfolge in der Verwandtschaft der Metalle zum Phosphor Pd, Pt—Fe, Cu, Mn—Ni, Co, Zn—Ag, Au. Rth.

---

8. ***N. Kajander. Zur Frage über die Geschwindigkeit chemischer Reactionen*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **13**, p. 457; Chem. Ber. **14**, p. 2676—78. 1881).

Der Verf. gibt die Fortsetzung seiner früheren (Beibl. 5, p. 827) Versuche über die Abhängigkeit der Lösungsgeschwindigkeit der Metalle (Magnesium) und des Marmors in Säuren von der Concentration. Untersucht wird die Löslichkeit des Magnesiums in Schwefel-, Salz-, Phosphor-, Essig-, Oxal-, Wein- und Citronensäure und werden die erhaltenen Resultate in Tabellen und auch graphisch durch Curven dargestellt. Es ergibt sich eine auffallende Analogie mit der Abhängigkeit des electrischen Leitungsvermögens von der Concentration der Säuren, so z. B. bei der Schwefelsäure zeigt sich sogar gerade wie beim electrischen Leitungsvermögen ein zweites Maximum; auch fast bei derselben Concentration. Die Menge des aufgelösten Magnesiums nimmt bei allen untersuchten Säuren mit der Concentration zu bis zu einem Maximum, dann erfolgt eine Abnahme bis zum Minimum (oder Null) bei der wasserfreien Säure. Die Reactionsgeschwindigkeit hängt also

nicht nur von der Zahl der Säuremolecüle in der Volumeneinheit der Lösung, sondern auch von ihrer Beschaffenheit ab. Das Maximum ist bei den anorganischen Säuren am grössten, am geringsten bei der Weinsäure. Die in einer Secunde sich in einem Molecül Säure (in Grammen) auflösenden Mengen von Magnesium erreichen nur, mit Ausnahme der Weinsäure, bei sehr verdünnten Säuren ihr Maximum, nehmen mit der Concentration bis zu einem Minimum ab, wachsen dann wieder bis zu einem zweiten Maximum, um von da wieder zum Minimum bei der wasserfreien Säure herabzusinken. Das zweite Maximum ist begründet in der bedeutenden Wärmeentwickelung, die nicht Zeit findet, sich in der umgebenden Flüssigkeit zu vertheilen. Es wird dies auch experimentell dadurch nachgewiesen, dass durch langsame Bewegung des Magnesiumplättchens die Reaction beschleunigt wird, und dass bei dem sich langsamer auflösenden Marmor diese Unregelmässigkeiten verschwinden.

Als Beispiel führen wir die Zahlen für die Auflösungsgeschwindigkeit des Marmors in Essigsäure an, P bezeichnet die Menge des aufgelösten Körpers, m ist die Zahl der Molecüle in der Volumeneinheit, mit ε, dem Quotienten P/m, bezeichnet der Verf. die Beschaffenheit („Reactionsenergie“) der einzelnen Säuremolecüle.

P	m	ε	P	m	ε
0,00047	0,0012	0,3918	0,00100	4,329	0,0023
98	0,070	1400	94	6,528	14
133	0,434	306	58	7,733	075
143	1,083	132	29	10,740	27
127	2,160	59	19	12,667	15
118	3,251	36	00	15,413	000

Somit ist die Energie der Säuremolecüle, d. h. die Eigenschaft, in der Zeiteinheit verschiedene Mengen Magnesium oder Marmor zu lösen, bei der schwächsten Concentration am grössten. Rth.

9. ***N. Menschutkin.*** *Ueber die Aetherificirung der Oxysäuren* (Chem. Ber. 15, p. 162—166. 1882).

Der Verf. hat nach Absolvirung der Untersuchung der Alkohole und Säuren (Beibl. 5, p. 636) auch einige Oxysäuren

in Bezug auf ihre Aetherificirung untersucht und findet hier wie dort im grossen und ganzen, hinsichtlich des Einflusses der Stellung der alkoholischen Hydroxylgruppe oder der Carboxylgruppe dieselben Regelmässigkeiten. Mit den einzelnen Säuren aus der Glycolsäurereihe und einigen Phenolsäuren (den Oxybenzoësäuren) werden folgende Versuche angestellt, deren Resultate in der Tabelle enthalten sind: 1) Aetherificirung mit Isobutylalkohol zum Studium der sauren Eigenschaften unter I; 2) Aetherificirung mit Essigsäure zum Studium der alkoholischen Eigenschaften unter II; 3) Erhitzung der Oxysäuren für sich auf 155°, um die innere oder lactidartige Aetherification kennen zu lernen unter III. *a* ist jedesmal die Geschwindigkeit, *b* die Grenze.

Namen	I		II		III	
	a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
Glycolsäure	—	67,67	—	49,22	—	32,40
Milchsäure	—	68,01	—	56,48	—	32,16
Dimethyloxalsäure	40,56	64,61	2,49	12,06	2,61	10,83
Chinasäure	72,23	75,74	15,52	61,14	—	58,20
Salicylsäure	3,39	—	—	—	—	—
Methylsalicylsäure	3,67	—	—	—	—	—
Metaoxybenzoësäure	4,54	70,86	—	7,04	—	—
Anissäure	5,31	70,90	—	—	—	—

Bei den tertiären Phenolsäuren unterbleibt die innere Aetherification, wie Versuche mit Metaoxybenzoësäure beweisen. Im übrigen begleitet die innere Aetherificirung alle Arten der Aetherificirung der Oxysäuren, und werden dadurch die feineren Unterschiede in der Aetherificirung verwischt. Die Bestimmung der Grenze dieser lactidartigen Aetherificirung kann zur Unterscheidung tertiärer Oxysäuren recht wohl angewandt werden. Die Resultate bei der Chinasäure weisen nach, dass dieselbe eine Alkoholsäure und keine Phenolsäure ist. Rth.

---

10. ***C. L. Jackson.*** *Die relative, chemische Actionsfähigkeit gewisser substituirter Benzylchloride* (Amer. Chem. J. **3**, p. 252—263. 1881).

Um den Einfluss des Chlors, Broms und Jods, resp. den Einfluss, ihrer Stellung zur Methylgruppe in den substituir-

ten Benzylchloriden zu untersuchen, hat der Verfasser gleiche Mengen derselben während gleicher Zeiten am Rückflusskühler mit überschüssigem Natriumacetat, auf 100° erhitzt und alsdann die Menge des gebildeten Bromnatriums durch Titration bestimmt. Diese Methode hat zwei Hauptfehlerquellen: 1) tritt der zur Lösung verwendete Alkohol mit dem Benzylbromid in Reaction, und 2) sind variable Mengen der Benzylbromide mit den Alkoholdämpfen flüchtig. Die Grösse der hierdurch verursachten Fehler ist nicht bestimmt. Eine weitere Reihe von Versuchen wurde in der Weise ausgeführt, dass die Benzylbromide mit Wasser in zugeschmolzenen Röhren erhitzt wurden. Das Volumen der letzteren ist nicht berücksichtigt. Als Resultat hat sich ergeben, dass in gleichen Zeiten aus dem Para-, Meta-, Orthobenzylbromid Brom in dem Verhältnisse 100:76:55 (?) oder näherungsweise 4:3:2 (?) entfernt wird; diese Beziehungen gelten nur, wenn weniger als 60 % des vorhandenen Broms in Reaction treten. Para-, Chlor-, Brom-, Jodbenzylbromid gibt in gleichen Zeiten im wesentlichen gleiche Mengen Brom ab, vorausgesetzt, dass äquivalente Mengen verwendet werden.

Wgr.

---

11. ***E. Sapper.*** *Ueber die Einwirkung der Halogenwasserstoffe auf zusammengesetzte Aether* (Lieb. Ann. **211**, p. 178—213. 1882).

Halogenwasserstoffe wirken einerseits beschleunigend auf die Esterification, andererseits wirken sie auf Ester zersetzend ein unter Bildung von Säure und der Haloidverbindung des Alkoholradicals. Ausführliche Versuchsreihen haben dem Verf. folgende Resultate gebracht. Alle Ester werden durch Halogenwasserstoffe in oben angeführter Weise zersetzt — bei den Phenolestern findet weitere Zersetzung statt. Die Wasserstoffsäure wirkt sowohl gasförmig als in wässeriger Lösung, jedoch im letzteren Falle schwieriger. Die Heftigkeit der Einwirkung ist abhängig von der Menge der Säure, sie nimmt ab mit der Zeit. Ester von niedrigerem Moleculargewicht werden im allgemeinen schneller zersetzt als solche mit höherem, Wasserstoffsäuren mit hohem Moleculargewicht

zersetzen umgekehrt schneller als die mit niedrigem. Der Endzustand ist voraussichtlich vollständige Zersetzung, da die frei werdenden Säuren die gebildeten Alkylhaloide nicht angreifen.

Die diesen Resultaten zu Grunde liegenden Zahlen benutzt der Verf. zur Ableitung einiger Affinitätsverhältnisse.

Bezeichnet XH den Halogenwasserstoff, A das Alkoholradical, SH die Sauerstoffsäure, so wird:

$$XH + SA = XA + SH.$$

Eine solche Umsetzung findet um so schneller statt, je grösser die Differenz:

$$(X, A) + (S, H) - (X, H) - (S, A),$$

je grösser also die Differenz zwischen den die Umsetzung hervorrufenden und den ihr entgegenwirkenden Kräften ist. Aus den Versuchen ergibt sich, dass dieselbe mit steigendem Atomgewichte von X bedeutend wächst, es ist deshalb:

$$(J, A) + (S, H) - (J, H) - (S, U) > (Br, A) + (S, H) - (Br, H) - (S, U) > (Cl, A) + (S, H) - (Cl, H) - (S, U).$$

Da in den betreffenden Versuchen die Halogenwasserstoffe nur auf Aethyl- und Amylacetat wirkten, so lässt sich S vernachlässigen, und man erhält:

$$(J, U) - (J, H) > (Br, U) - (Br, H) > (Cl, A) - (Cl, H).$$

Das Verhältniss der Kräfte $(X, A) - (X, H)$ lässt sich hiernach berechnen, wenn $(X, A) - (X, H)$ durch die zur Umwandlung erforderliche Zeit gemessen wird, und man findet bei 100°, wenn:

$$(J, A) - (JH) = 1 \text{ gesetzt wird: } (BrU) - (Br, H) = \frac{1}{2{,}06}, \quad (Cl, U) - (Cl, H) = \frac{1}{2{,}85},$$

bei 9° wird, wenn:

$$(J, U) - (J, H) = 1 \text{ gesetzt wird: } (Br, U) - (Br, H) = \frac{1}{37{,}5},$$

$$(Cl, U) - (Cl, H) = \frac{1}{1650}, \text{ für } (Cl, U) - (Fl, H) = \text{ca. } \frac{1}{5\,000\,000}.$$

Es zeigt diese Berechnung, dass die Affinitätsverhältnisse schon zwischen 9 und 100° bedeutend schwanken und für sonst verwandte Stoffe beträchtlich verschieden sind.

In anderen Versuchsreihen hat der Verf. das Verhalten der Halogenwasserstoffe auf die Esterification geprüft und dabei bestätigt, dass im Anfang die Wasserstoffsäure beschleunigend wirkt, und zwar, wie durch Versuche nachgewiesen wurde, durch die Bildung von Säurehaloid, welches sich zum Theil mit dem Alkohol zu Ester und Wasserstoffsäure, zum anderen allerdings mit Wasser in die beiden Säuren umsetzt.

Wgr.

---

12. *Tammen. Nutzung der Gauss'schen Reihe für die Experimentalphysik* (Carl's Rep. 18, p. 129—140. 1882).

Die Hauptaufgabe des Experimentes ist und bleibt, Gesetzmässigkeiten, welche theoretischen Betrachtungen entsprungen sind, auf ihre Richtigkeit zu prüfen und Constante nach ihrem numerischen Werthe festzustellen. Liegt jedoch eine theoretische Anleitung nicht vor, so kann umgekehrt das Experiment dazu verwendet werden, das Gesetz, welchem sich der beobachtete Vorgang am besten anpasst, zu erlangen. Dasselbe, als im Raume und der Zeit vor sich gehend, ist in der Regel in einem einfachen mathematischen Ausdruck niedergelegt. Der natürlichste unter diesen Ausdrücken ist jener der Potenzreihe. Es wird gezeigt, dass es möglich ist, aus ihr mit Hülfe der gemachten Beobachtungen die Fallgesetze, insbesondere die gleichförmig beschleunigte Bewegung beim freien Fall abzuleiten und die Relation aufzustellen, welche zwischen der Pendellänge und der Schwingungsdauer eines wenig oscillirenden Pendels bestehen.

Seit Gauss ist es aber ermöglicht, statt der allgemeinen Potenzreihe eine besondere, die nach ihm benannte Reihe $F(a, b, c, x)$ einzuführen. Dieselbe kann alle möglichen Functionen darstellen. Ist man also nicht im Stande, aus den mittelst der Methode der kleinsten Quadrate berechneten Constanten der Potenzreihe ein befriedigendes Gesetz zu erkennen, so führe man die Potenzreihe auf eine Gauss'sche Reihe über und lese aus den Werthen der a, b, c den Charakter dieser Reihe ab. So leistet, wie der Verf. herleitet, die Gauss'sche Reihe den verlangten Dienst bei der Frage nach der Aenderung der Geschwindigkeit γ, welche

eine die schiefe Ebene herabrollende Kugel besitzt, mit der Neigung φ dieser Ebene gegen die Horizontalebene. Es zeigt sich, dass durch das Herausrechnen der Gauss'schen Reihe aus den (5) numerischen Daten, welche das Experiment erscheinen lässt, so genau, als man verlangen kann, die Beziehung erhalten wird $\gamma = 9{,}8 . \sin\varphi$.

Sollte die Gauss'sche Reihe noch zu speciell sein, um das verlangte Gesetz finden zu lassen, so wird man zu einer allgemeineren geometrischen Reihe zweiter Ordnung oder zu einer dritter Ordnung greifen müssen; es scheint dadurch ermöglicht, dass das Experiment allein auf neue, noch nicht beobachtete Gesetzmässigkeiten in der Natur hinführt.

H.

---

13. ***J. Boussinesq.*** *Ueber die Integration einer partiellen Differentialgleichung:*

$$A\frac{\partial^n \varphi}{\partial t^n} + \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \dots\right)^n \varphi = 0$$

(C. R. **94**, p. 514—517. 1882. Auszug d. Hrn. Verf.).

Der Verf. integrirt diese Differentialgleichung, welche bei sehr vielen Problemen der Wärmelehre, der transversalen Schwingungen von Stäben und elastischen Platten etc. auftritt, durch Anwendung von bestimmten Integralen von der Form:

$$\varphi = \int_0^\infty f\left(t \mp \frac{\alpha^p}{2}\right) \psi\left(\frac{r^2}{2\alpha^p}\right) d\alpha; \quad \varphi = \int_0^\infty f\left(t \mp \frac{r^2}{2\alpha^p}\right) \psi\left(\frac{\alpha^p}{2}\right) d\alpha,$$

worin f eine willkürliche Function, r die Wurzelgrösse $\sqrt{x^2 + y^2 + \dots}$ darstellt. Ueberdies bedeutet ψ eines der n bestimmten Integrale der Differentialgleichung:

$$(\mp 1)^n \psi^{(n)} + A\psi = 0,$$

und wenn schliesslich die Anzahl der Variabeln oder Coordinaten $x, y, \dots$ gleich m ist, so stellt der Exponent p die Grösse $2/(2 - m)$ dar.

Beide Formen der bestimmten Integrale sind in dem Typus:

$$\varphi = \int_0^\infty f\left(\frac{\alpha^p}{2}\right) \psi\left(\frac{r^2}{2\alpha^p}\right) d\alpha$$

enthalten, deren charakteristische Eigenschaft darin besteht, dass der Ausdruck:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \cdots$$

sich durch einfache Substitution der Derivirten f' und ψ' an Stelle von f und ψ berechnet.

Die erste derselben gibt überdies für $r^{m-1}\, d\varphi/dr$ einen Werth, welcher dem bestimmten Integrale:

$$\int_0^\infty f\left(t \mp \frac{r^2}{2} \xi^{-\frac{2}{m}}\right) \psi\left(\tfrac{1}{2} \xi^{\frac{2}{m}}\right) d\xi$$

proportional ist, und der sich, für $r=0$, auf das Product eines constanten Factors multiplicirt mit $f(t)$ reducirt.

Die beiden Formen von Integralen sind diejenigen, deren man sich bedienen muss, wenn r die hauptsächliche unabhängige Variable ist.

Die erste gibt uns z. B. Aufschluss über die Temperaturen, welche in einem nach m Dimensionen ausgedehnten Körper um einen erhitzten Punkt auftreten, von welchem in jedem Augenblicke ein totaler Wärmeabfluss statt hat, der als Function der Zeit zu betrachten ist.

Ist dagegen t die erste unabhängige Variable, so gelangt der Verf. zu dem particulären Integrale:

$$\varphi = \frac{\varepsilon}{(\sqrt{t})^m} \psi\left(\frac{r^2}{4t}\right),$$

welches sich aus der ersten der oben angegebenen Formen berechnet, wenn man voraussetzt, dass die Function f gleich Null wird, ausgenommen für sehr kleine absolute Werthe ihres Argumentes. Ist das Integral:

$$\int_0^\infty \psi(u^2)\, u^{m-1}\, du$$

endlich und bestimmt, so ist das particuläre Integral φ das Element des allgemeinen Integrales der vorgelegten partiellen Differentialgleichung. Es genügt dazu die particulären Integralen φ zu bilden, welche man erhält, wenn man nach der Reihe jedes Element des Raumes als Ursprung der Coordinaten x, y, ... wählt oder als Ausgangspunkt der Entfernung r.

---

14. ***V. Volterra.*** *Ueber das Potential eines heterogenen Ellipsoides auf sich* (N. Cim. (3) 9, p. 221—229. 1881).

Die Abhandlung hat wesentlich mathematisches Interesse.

E. W.

---

15. ***W. M. Hicks.*** *Ueber Toroidalfunctionen* (Phil. Trans. 1881. Part III, p. 609—625).

In dieser Abhandlung discutirt der Verf. die Eigenschaften gewisser Functionen, welche der Potentialgleichung Genüge leisten, und die dazu dienen, die Bedingungen auszudrücken, welche über die Oberfläche eines Ringes mit kreisförmigem Querschnitt gegeben sind.

Die Theorie gleicht im wesentlichen derjenigen, welche C. Neumann in seiner Schrift: „Ueber die Electricitäts- und Wärmevertheilung in einem Ringe“ veröffentlicht hat, aber die Functionen sind noch allgemeiner und werden systematisch entwickelt.

Am Schluss illustrirt der Verf. die Anwendung der Functionen bei der Lösung physikalischer Probleme an einer Reihe von Beispielen. Unter diesen mögen Erwähnung finden 1) die Bestimmung des electrischen Potentials und der Capacität eines Ringes; 2) die Bestimmung der electrischen Potentiale, welche auf einem Ringe hervorgerufen werden a) durch einen electrisch gemachten kreisförmigen Draht, welcher dieselbe Axe besitzt, wie der Ring, b) durch einen electrischen Punkt, c) wenn der Ring in eine überall gleich stark electrisch gemachte ebene Fläche gehalten wird, und seine Ebene sich zu den electrischen Kraftlinien in senkrechter Lage befindet.

Das Potential für die Geschwindigkeit des bewegten Fluidums wird also gefunden, wenn sich ein Ring senkrecht zu seiner Ebene durch ein unbegrenztes Fluidum bewegt.

Bezeichnet r den Radius des Querschnittes des Ringes und R den Radius der Kreisaxe, dann ist, wenn der Bruch $r/R = \sin\alpha$ nicht gross ist, die Capacität nahezu ausgedrückt durch:

$$2\sqrt{R^2 - r^2}\left(\frac{F}{F'} + 2\,\frac{F' - E}{E}\right),$$

worin die Modula der elliptischen Integrale gegeben sind durch:

$$k^2 = \cos\alpha \sec^2\frac{\alpha}{2}, \qquad k' = \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}.$$

Bei denselben Voraussetzungen wird das Verhältniss der Dichtigkeit der Electricität an einem Punkt auf der äusseren Peripherie des Ringes zu derjenigen eines Punktes auf der inneren Peripherie ausgedrückt durch:

$$\left(\frac{1+k'}{1-k'}\right)^3 \frac{E-2k'F}{E+2k'F}.$$

Ausserdem werden noch eine Reihe anderer Fragen erörtert, und für die beiden Fälle $\alpha = 3^0$ und $\alpha = 6^0$, welche nahezu den Werthen $R = 10r$ und $R = 5r$ entsprechen, werden die Zahlenwerthe mitgetheilt.

---

16. **Ph. Gilbert.** *Ueber verschiedene Probleme der relativen Bewegung* (C. R. 94, p. 197—200. 1882).

Bour hat nach Analogie der Lagrange'schen Bewegungsgleichungen eine Formel für die relative Bewegung eines Körpers gegen einen anderen angegeben. Diese Formel wird von Gilbert zum Studium der scheinbaren Bewegungen mit Vortheil verwendet, indem er den in derselben erscheinenden Grössen die mechanische Bedeutung unterlegt, und die Variable so wählt, wie sie von dem augenblicklichen Problem am besten geboten wird. Die Lagen, in denen Gleichgewicht des beweglichen Systems gegen die bewegliche Umgebung einteten kann oder nicht, werden für das Gyroskop, den Polytrop und anderer, meist von Sire herrührender Rotationsapparate untersucht.

---

17. **W. Hess.** *Das Rollen einer Fläche zweiten Grades auf einer invariablen Ebene* (Programm d. Kreisrealsch. München. 1881. 60 pp. Auszug d. Hrn. Verf.).

Der Verf. knüpft an die bekannte Darstellung Poinsot's an, wonach die natürliche Drehung eines Körpers um seinen Schwerpunkt S identificirt wird mit dem Rollen eines Ellipsoides, des „Centralellipsoides", auf einer festen Tangential-

ebene, der „invariablen Ebene“. (Die Axen des Centralellipsoids fallen bekanntlich mit den drei Hauptträgheitsaxen des Körpers in S zusammen, ihre Längen sind umgekehrt proportional den Quadratwurzeln aus den Hauptträgheitsmomenten, $a:b:c = 1/\sqrt{A}:1/\sqrt{B}:1/\sqrt{C}$; als Centralellipsoid kann ferner nicht jedes beliebige Ellipsoid genommen werden, sondern nur ein solches, dessen Axenverhältnisse an die Bedingung gebunden sind, dass die Summe zweier der Trägheitsmomente A, B, C grösser ist als das dritte.) Die durch das Abrollen auf der invariablen Ebene erzeugte Curve, „Herpolhodie“ genannt, war von Poinsot als wellenförmige, mit Wendepunkten versehene Linie dargestellt. Es liess sich jedoch vermuthen, dass diese Darstellung der Wirklichkeit nicht entspreche; in der That wird bewiesen, dass die Herpolhodie gar nie Wendepunkte besitzt, sobald das rollende Ellipsoid ein Centralellipsoid ist, sobald wir es also mit der wirklichen Bewegung eines sich selbst überlassenen Körpers zu thun haben. Sollte die Curve Wendepunkte enthalten, so ist dieselbe nicht mehr Herpolhodie in dem Sinne, wie es die mechanische Deutung verlangt, sondern durch das Rollen eines allgemeinen Ellipsoids oder eines Hyperboloids entstanden. Diese Resultate erhalten durch die Zeichnungen, welche von v. Obermeyer auf experimentellem Wege[1]) erhalten wurden, eine ganz befriedigende Bestätigung.

Soweit das Physikalische des Aufsatzes. Der weitere Inhalt ist mehr curventheoretischer Natur.

---

18. ***E. W. Hyde.*** *Ueber den Schwerpunkt von Flächen und Rotationskörpern* (Sylv. J. of Math. 3, p. 329—331. 1881).

Der Schwerpunkt jener Flächen und Körper, welche durch Rotation einer ebenen oder gewundenen Curve um ihre Axe, um einen Winkel α, entstehen, wird mittelst der Theorie der Quaternionen bestimmt. H.

1) Carl, Rep. 15, p. 361—363. 1879.

19. ***W. Hess.*** *Ueber die Bewegung der Axe des Gyroskops* (Carl's Rep. 18, p. 233—243. 1882).

Aus der Arbeit des Verf. über das Gyroskop sind die Bewegung der Axe des Gyroskops gegen die Verticale und sonstige für die Physik Interesse bietende Sätze herausgenommen und eingehender besprochen. Die letzteren sind im wesentlichen die in den Beibl. 6, p. 157 erwähnten. H.

---

20. ***E. Jackwitz.*** *Die unendlich kleinen Schwingungen eines aus zwei Massenpunkten bestehenden Pendels* (Progr. d. Gymn. zu Posen, Jolowicz, 1882. 4⁰. 17 pp.).

Mit dem festen Aufhängepunkt A sei ein Massenpunkt m durch die starre Gerade l, mit m ein zweiter Massenpunkt m' durch l' verbunden. Die Oscillationen des Pendels seien unendlich klein. Dann zerlegt sich die Bewegung in zwei simultane Bewegungen, in zwei Ebenen vor sich gehend, welche sich in der Verticalen durch A rechtwinklig schneiden. Für die eine der Bewegungen werden die Gleichungen successive entwickelt. Zuerst wird angenommen, l und l' befänden sich zu Anfang der Bewegung in derselben Verticalebene und m und m' würden ohne Anfangsgeschwindigkeit dem Einfluss der Schwere unterworfen; dann sind die Winkel ϑ, ϑ' von l, l' gegen die Verticale gegeben durch:

$$\vartheta = A_1 . \cos(t\sqrt{r_1}) + A_2 . \cos(t\sqrt{r_2}),$$
$$\vartheta' = \lambda_1 A_1 . \cos(t\sqrt{r_1}) + \lambda_2 A_2 . \cos(t\sqrt{r_2}),$$

wo t die Zeit, A, λ, r aber Constante vorstellen, welche sich aus l, l', m, m' und den Anfangsneigungen berechnen lassen. Nimmt man weiter kleine Stosskräfte an, welche auf m und m' gleich oder entgegengesetzt gewirkt haben, so gestalten sich die Gleichungen folgendermassen:

$$\vartheta = A_1 . \cos(t\sqrt{r_1}) + A_2 . \cos(t\sqrt{r_2}) + B_1 . \sin(t\sqrt{r_1}) + B_2 . \sin(t\sqrt{r_2}),$$
$$\vartheta' = \lambda_1 A_1 . \cos(t\sqrt{r_1}) + \lambda_2 A_2 . \cos(t\sqrt{r_2}) + \lambda_1 B_1 . \sin(t\sqrt{r_1}) + \lambda_2 B_2 . \sin(t\sqrt{r_2}).$$

Diese zwei Relationen gelten für die Bewegungen in der ersten Verticalebene; zu ihnen treten die analog gestalteten, nur mit anderen Constanten versehenen Relationen, welche

die Bewegung in der zweiten Verticalebene bestimmen. Aus dem System der vier Gleichungen zeigt sich zunächst:

Periodische Schwingungen sind nur dann möglich, wenn $\sqrt{r_1}$ und $\sqrt{r_2}$ commensurabel sind, was das Bestehen gewisser Bedingungen zwischen l, l', m, m' und den Constanten der Anfangslage erfordert. Das Pendel Amm' ist fähig, Secunden zu schwingen. Es gibt stets zwei Punkte auf dem Pendel, der eine auf l', der andere auf der Verlängerung von l' über m hinaus gelegen, welche wie einfache Pendel schwingen; die Horizontalprojectionen ihrer Bahnen sind Ellipsen. Die Horizontalprojectionen der Bahnen von m und m' selbst sind im allgemeinen transcendente Curven; sie werden algebraisch, wenn $\sqrt{r_1}$ und $\sqrt{r_2}$ commensurabel sind. Nur für den Fall, dass das Pendel keine Anfangsgeschwindigkeit besitzt, treten Kegelschnitte, und zwar parabolische Bogen auf. Liegt im besonderen Falle das Pendel zu Anfang ganz in einer Verticalebene, so werden die Horizontalprojectionen der Bahncurven von m und m' ähnliche Ellipsen um den Nullpunkt.

Diese Sätze sind durch numerische Rechnungen seitens des Verf. noch näher illustrirt; zum Schlusse sind die Bewegungsgleichungen für ein gegen den Widerstand der Luft ankämpfendes Pendel aufgestellt, diesen Widerstand der Geschwindigkeit proportional gesetzt. H.

---

21. *Th. Craig. Ueber gewisse mögliche Fälle stationärer Bewegung in einer zähen Flüssigkeit* (Americ. J. of. Math. 3, p. 269—293. 1880).

Die Abhandlung zerfällt in drei Theile; im ersten werden einige allgemeine Principien für die stationäre Bewegung in einer zähen Flüssigkeit entwickelt; die Bewegungsgleichungen werden dabei in der sehr zweckmässigen Form:

$$\frac{dP}{dx} + 2(wn - v\xi) = k\Delta u \text{ etc.}$$

zu Grunde gelegt, wo u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten, ξ, η, ζ die Drehungscomponenten, k die Reibungsconstanten:

$$P = V + q + \int \frac{dp}{\varrho}$$

und endlich hierin V das Potential, dessen Existenz angenommen wird, q das halbe Quadrat der Geschwindigkeit und ϱ und p Dichtigkeit und Druck bedeuten.

Wenn nun $\varDelta u$, $\varDelta v$, $\varDelta w$ die ersten Differentialquotienten einer Function Q nach xyz sind, und wenn man zur Abkürzung $\Theta = P - kQ$ setzt, so findet man aus Obigem unmittelbar:

$$u\frac{d\Theta}{dx} + v\frac{d\Theta}{dy} + w\frac{d\Theta}{dz} = 0$$

und:

$$\xi\frac{d\Theta}{dx} + \eta\frac{d\Theta}{dy} + \zeta\frac{d\Theta}{dz} = 0$$

in Worten: Wenn die Grösse:

$$\varDelta u\,dx + \varDelta v\,dy + \varDelta w\,dz$$

ein exactes Differential ist, so lassen sich in der Flüssigkeit unendlich viele Flächen $\Theta =$ const. legen, deren jede mit einem Netzwerk von Stromlinien und Wirbellinien bedeckt ist. Auf jeder dieser Flächen ist ferner das Product $q'\Omega \sin\delta\,dn$ constant, wo q' die Stromgeschwindigkeit, Ω die Wirbelgeschwindigkeit, δ der Winkel zwischen beiden im Punkte xyz und dn das bis zur nächsten Fläche $\Theta =$ const. reichende Stück der in demselben Punkte errichteten Normale auf der Fläche ist. Die obige Bedingung des exacten Differentials ist übrigens identisch mit der, dass:

$$\varDelta\xi = 0, \qquad \varDelta\eta = 0, \qquad \varDelta\zeta = 0$$

ist. Wenn die Bewegungen unendlich klein sind, sodass Glieder zweiten Grades vernachlässigt werden dürfen, ist diese Bedingung stets erfüllt.

Für den Druck findet sich bei dieser Betrachtungsweise allgemein der Ausdruck:

$$\frac{p}{\varrho} = G - (V + q) + \frac{1}{2\pi}\iint \frac{q'\Omega \sin\delta \sin\varphi}{r}\,d\sigma$$
$$+ \frac{1}{2\pi}\iiint \frac{q'\Omega \sin\delta \sin\varphi'}{r^2}\,dx'\,dy'\,dz'.$$

Hierin ist G eine Constante (für nicht stationäre Bewegung eine Function der Zeit); φ der Winkel zwischen der Normaler, der die Flüssigkeit einschliessenden Fläche und der von Strom- und Wirbelgeschwindigkeit gebildeten Ebene;

$d\sigma$ ein Element der Grenzfläche, und φ' der Winkel zwischen der Verbindungslinie des Punktes xyz mit dem um r abstehenden variabeln Punkte $x'y'z'$ und der oben genannten, von Strom- und Wirbelgeschwindigkeit gebildeten Ebene.

Hat die Bewegung die Natur einer Schraubenbewegung, d. h. fällt die Bewegungsrichtung überall mit der augenblicklichen Wirbelaxe zusammen, so ist:

$$\delta = 0,$$

und folglich:

$$\frac{p}{\varrho} = G - (V + q).$$

Ist das nicht der Fall, die Ebene der beiden Geschwindigkeiten aber wenigstens überall senkrecht auf der Grenzfläche, so ist $\varphi = 0$, folglich:

$$\frac{p}{\varrho} = G - (V + q) + \frac{1}{2\pi}\iiint \frac{q'\,\Omega \sin\delta \sin\varphi'}{r^2}\,dx'\,dy'\,dz'.$$

Im Folgenden werden specielle Fälle behandelt; zuerst der durch die Gleichungen:

$$u = \frac{dW}{dy} - \frac{dV}{dz}, \quad v = \frac{dU}{dz} - \frac{dW}{dx}, \quad w = \frac{dV}{dx} - \frac{dU}{dy}$$

dargestellte, wobei Q eine Kugelfunction $n$ten Grades wird. Setzt man hierbei, was gestattet ist:

$$U = z\frac{d\Phi}{dy} - y\frac{d\Phi}{dz}, \qquad V = x\frac{d\Phi}{dz} - z\frac{d\Phi}{dx},$$
$$W = y\frac{d\Phi}{dx} - x\frac{d\Phi}{dy},$$

und ferner $\varphi = -\Delta\Phi$, so findet man: Die Wirbellinien liegen stets in den Schnittlinien der Flächen $\varphi =$ const. und $\Theta =$ const.

Am einfachsten ist die Anwendung auf die Bewegung einer Kugel in einer zähen Flüssigkeit (schon früher behandelt, s. Beibl. 5, p. 233). Kirchhoff hat die constante Umdrehung eines Rotationsellipsoids um seine Axe behandelt, wenn die zähe Flüssigkeit entweder unendlich ausgedehnt, oder durch ein confocales Ellipsoïd begrenzt ist (Mechanik, p. 377). Für ein allgemeines Ellipsoïd, das sich längs einer seiner Axen bewegt, gibt hier Craig Werthe von u, v, w,

welche allen Bedingungen genügen, sowie den auf die Oberfläche des bewegten Körpers ausgeübten Druck. F. A.

22. ***A. Guébhard.*** *Ueber die Wirbelringe* (La Nature **9**, p. 149—154. 1881).

Der Verf. gibt zunächst eine Zusammenstellung der Vorgänge, bei denen man Wirbelringe beobachtet. Dahin gehören die Ringe, wie sie geschickte Raucher leicht produciren, wie man sie zuweilen über den Schornsteinen von Locomotiven und Dampfschiffen, ferner bei Kanonenschüssen beobachtet, die Ringe bei der Entwickelung des Phosphorwasserstoffs, die Irrlichter (?), die Ringwolken über dem Vesuv, die Ringe des Saturn, vielleicht die Asteroiden, die Milchstrasse, das Zodiakallicht, Nebelflecke u. s. w. Bei seinen Versuchen über die Osmose des Alkohols gegen Wasser durch Guttapercha hat der Verf. hierher gehörige Erscheinungen beobachtet (Beibl. **4**, p. 854). Die fadenförmigen Alkoholströme zeigen regelmässige Perioden unter dem Einfluss von ruckweisen isochronen Bewegungen und bieten von der Seite gesehen die Profile wirklicher Wirbelringe. Aehnliche auf- oder absteigende Ströme kann man sich leicht durch Anilintropfen, Tinte u. s. w. herstellen und findet immer analoge Gebilde. Dabei ist es vortheilhaft, der Flüssigkeit, in welcher man die Tropfen, resp. dünnen Ströme einfliessen lässt, eine möglichst wenig abweichende Dichte zu geben, was bei Wasser durch Zusatz von Alkohol, resp. Zuckerlösung u. s. w. leicht zu erreichen ist. Verf. hat einen einfachen Apparat construirt, der im wesentlichen aus einem verstellbaren Becherglas mit der gefärbten Flüssigkeit besteht, von welchem aus ein Heber, der in eine enge Oeffnung (am besten ein Loch in einer Kautschukmembran) endet und in eine mit Wasser gefüllte Flasche führt. Nach demselben Princip wurden von Oberbeck (Wied. Ann. **2**, p. 1—17) und Trowbridge (Sill. J. (3) **13**, p. 327. 1877) interessante Beobachtungen angegeben; auch gehören hierher die Untersuchungen von Martini über Diffusionsfiguren (vgl. unten p. 337). Sehr geeignet zur Production von Rauchringen ist ein nach Reusch's Methode zur Beobachtung von Oelringen unten

mit einer Membran verschlossener Lampencylinder, in dessen Mitte man eine durchbohrte Scheibe bringt. Man füllt den Zwischenraum mit Rauch und kann durch einen Druck auf die Membran Rauchringe durch die Scheibe schleudern. Zu demselben Zwecke kann man wie bekannt ein Gehäuse aus Spielkarten verwenden.

Rth.

---

23. ***E. Mathieu.*** *Integration der partiellen Differentialgleichungen für die schwingende Bewegung einer kugelförmigen Glocke* (C. R. **93**, p. 840—842. 1881).

Der Verf., der die Differentialgleichungen für eine beliebig gestaltete Glocke aufgestellt hat, behandelt hier den Fall, dass die Glocke die Gestalt einer Kugelschale habe. Obgleich diese Gleichungen sehr complicirt sind, hat er sie doch auf sehr einfache Weise integrirt. Es sei m eine ganze Zahl, C und D zwei willkürliche Constanten, $\pi/2 - \varphi$ der Winkel des Radius mit der Axe, ψ der Winkel des Meridians des betreffenden Punktes mit einem festen Meridian, und seien:

$$\xi = x(C\sin m\psi + D\cos m\psi)\cos ht,$$
$$\eta = y(C\cos m\psi - D\sin m\psi)\cos ht,$$
$$\zeta = z(C\sin m\psi + D\cos m\psi)\cos ht,$$

wo ξ, η, ζ die Componenten der Schwingungen parallel den Tangenten an den Meridian und an den Parallelkreis oder parallel zum Radius sind.

Setzen wir ferner:

$$\Phi(u, g^2, m) = u^m F\left(\frac{m}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}\sqrt{4g^2+1},\ m+1,\ u^2\right),$$

so haben wir:

$$z = \Phi(\cos\varphi, \varepsilon^2, m),$$
$$x = \frac{Am}{\cos\varphi}\Phi(\cos\varphi, g^2, m) - c^2\frac{d\Phi(\cos\varphi, \varepsilon^2, m)}{d\varphi},$$
$$y = A\frac{d\Phi(\cos\varphi, g^2, m)}{d\varphi} - \frac{c^2}{\cos\varphi}\Phi(\cos\varphi, \varepsilon^2, m).$$

A, g, c, ε sind dabei vom Verf. definirte Constanten.

E. W.

24. ***J. Finger.*** *Ueber die Beziehungen der homogenen Deformationen fester Körper zur Reactionsfläche. (Ein Beitrag zur graphischen Statik elastischer Körper)* (Wiener Ber. **83**, p. 234—261. 1881).

Die gewöhnliche graphische Darstellung der Elasticitätsverhältnisse in einem Punkte M eines elastisch-isotropen festen Körpers durch drei Flächen — das Elasticitätsellipsoid, die Richtungsfläche und das Deformationsellipsoid —, von denen das letztere zur Bestimmung der Dilatationen, die beiden ersteren zur Bestimmung der Grösse und Richtung der elastischen Reactionen dienen, ist einerseits zu complicirt und macht andererseits die Grösse der durch die elastische Deformation erfolgten Aenderung der gegenseitigen Neigungswinkel der Geraden des Körpers, der Ebenen desselben und der Geraden gegen die Ebenen in keiner Weise ersichtlich. Alle die durch die drei erwähnten Flächen dargestellten Umstände und überdies auch die Aenderung der verschiedenen Neigungswinkel, kurz alle Elasticitätsverhältnisse in der unmittelbaren Nachbarschaft eines beliebigen Punktes M des deformirten Körpers lassen sich nun, wie der Verf. zeigt, mittelst einer einzigen, dem Trägheitsellipsoide analogen Fläche, der Reactionsfläche, die zwar schon Thomson und Helmholtz, letzterer jedoch blos zur Bestimmung der Reactionshauptaxen, Thomson überdies nur noch zur Bestimmung der Richtung und Grösse der resultirenden Reaction benutzt, darstellen.

Denkt man sich nämlich auf den nach allen Richtungen des Raumes vom Punkte M aus gezogenen Strahlen solche Strecken r abgeschnitten, die den Quadratwurzeln der diesen Richtungen entsprechenden Zug- oder Druckspannungen n umgekehrt proportional sind, so dass $r = \sqrt{k/n}$ ist, so liegen die Endpunkte derselben in einer Mittelpunktsfläche zweiten Grades, der Reactionsfläche, deren Gleichung, wenn die den Coordinatenaxen entsprechenden longitudinalen Spannungen durch $t_{11}\, t_{22}\, t_{33}$ und die tangentiellen Spannungen durch $t_{23}\, t_{13}\, t_{12}$ bezeichnet werden, lautet:

$$t_{11}\, x^2 + t_{22}\, y^2 + t_{33}\, z^2 + 2\,[t_{23}\, y z + t_{31}\, z x + t_{12}\, x y] = k,$$

wo k für Zugspannungen positiv, für Druckspannungen ne-

gativ, und als Zahlwerth des k am zweckmässigsten der zweifache Werth des Masses der Starrheit anzunehmen ist. Die Normale dieser Fläche für einen beliebigen Punkt m derselben hat die Richtung jener resultirenden Reaction, die auf ein Flächenelement wirkt, dessen Normale die Richtung des vom Mittelpunkte M der Reactionsfläche nach dem Punkte m geführten Radius hat. Mit Hülfe der bisher erwähnten Eigenschaften lässt sich für jedes Flächenelement die Grösse und Richtung sowohl der resultirenden Spannung, als ihrer normalen und tangentiellen Componenten leicht darstellen. Die Dilatation λ in der Richtung des Radius r ist ferner gegeben durch $\gamma + \theta \nu = \pm 1/r^2$, wo θ eine Elasticitätsconstante und ν die Aenderung der Volumeneinheit bedeutet. Um auch die Aenderung ΔA des Winkels zweier beliebigen Linien des deformirten Körpers zu bestimmen, hat man durch die gleichgerichteten Radien r und r' der Reactionsfläche eine die letztere in einer Kegelschnittslinie schneidende Ebene zu legen, die Tangente in den Endpunkten von r und r' an diese Schnittcurve zu führen und im Mittelpunkte M Normalen auf r und r' zu errichten bis zum Durchschnitte mit den entsprechenden Tangenten, wodurch zwei Dreiecke f und f' entstehen. Es ist dann $\Delta A = \mp \frac{1}{2}[1/f + 1/f']$, wobei sich schliesslich der letztere Ausdruck als die reciproke Fläche eines leicht zu construirenden Rechteckes ergibt. In ganz analoger Weise wird auch die Aenderung des Neigungswinkels zweier Ebenen des Körpers dadurch, dass mit Hülfe der zu diesen Ebenen normalen Radien ähnliche Constructionen ausgeführt werden, durch die reciproke Fläche eines Rechteckes dargestellt. Schliesslich wird gezeigt, wie sich auch die Aenderung des Neigungswinkels einer Geraden des Körpers gegen eine Ebene desselben durch die reciproke Fläche eines bestimmten Dreiecks darstellen lässt.

---

25. ***Ch. O. Thompson.*** *Ueber die Einwirkung von gewöhnlichem Salz und anderen krystallinischen Salzen beim Ziehen des Drahtes* (Trans. of the Amer. Inst. of Min. Eng. 1881. 5 pp. Sep.)

26. ***Ch. H. Morgan.*** *Ueber die Anwendung des bedeckenden Salzes bei der Herstellung des Eisen- und Stahldrahtes* (ibid. 6 pp. Sep.)

Bringt man einen Eisen- oder Stahlstab in eine heisse Lösung von Kochsalz, so findet man denselben mit einer unregelmässigen Schicht von Salzkrystallen bedeckt. Diese Salzkrystalle hängen so fest, dass sie selbst beim Durchziehen durch die Löcher des Drahtzugs nicht abgestreift werden. Somit bildet diese Eigenschaft des Salzes der Industrie ein willkommenes Mittel, hartes Eisen, resp. Stahl beim Drahtziehen in geeigneter Weise schlüpfrig zu machen. Thompson stellte eine Reihe von Versuchen an, um die physikalische oder chemische Einwirkung hierbei zu ergründen. Er erwärmt zu dem Ende mit Salz bedeckte Drähte, welche durch successiven Zug von einem Durchmesser von 0,192″ bis auf 0,067″ gebracht worden waren und nach mehrmaligem Zug einen gleichförmigen Ueberzug von Salz zeigten, im Wasser, findet aber keine Spur eines löslichen Eisensalzes. So ist eine chemische Wirkung ausgeschlossen, wenn auch durch die Oxydation des Eisens eine Art Cement gebildet wird, die das Anhaften des Salzes unterstützt. Vielmehr hat man die Ursache in dem gewaltigen Druck und der durch denselben verursachten hohen Temperatur, ca. 237°, beim Durchziehen zu suchen, wodurch ein Zusammenschmelzen des Salzes, eine Art Regelation, stattfindet. Versuche mit anderen krystallinischen, leicht schmelzbaren Verbindungen gaben analoge Resultate, während nicht schmelzbare oder amorphe Salze die Eigenschaft der Regelation nicht zeigen (vgl. Spring, Beibl. 2, p. 533).

Die Abhandlung von Morgan enthält Berechnungen des seitlichen Drucks, den der Draht beim Durchgang durch das konisch gestaltete Zugloch zu erleiden hat. Rth.

---

27. ***A. Christiani.*** *Ueber Poroskopie* (Verh. d. physikal. Ges. Berlin. 1882. p. 10—12 und Verh. d. physiolog. Ges. Berlin, du Bois-Reymond's Archiv 1882).

Der Verf. hat an einer Thermosäule die Beobachtung gemacht, dass beim Aufsetzen der einen Verschlusskapsel

die andere bereits aufgesetzte zurückwich, resp. beim Abnehmen nachfolgte, obgleich die Säule offenbar luftdicht eingekittet und von Porenkanälen nichts zu sehen war. Diese Erscheinung hat der Verf. verfolgt und besondere Apparate dazu construirt, sog. Poroskope. Es sind dies Messingcylinder mit Verschlusskapseln, in welche nun Cylinder von verschiedenem Material luftdicht eingesetzt werden können. Die eine Kapsel bewegt sich mit der anderen, wenn der Cylinder aus Rothbuchenholz, Buchsbaumholz, dichtem Mauerstein besteht, während Cylinder aus trockenem Eichenholz, Elfenbein, Kork und eine Scheibe aus einem neuen Thoncylinder als undurchgängig für die Luft zu bezeichnen sind. Durch die erstgenannten Cylinder pflanzt sich nämlich auch der geringste Druck ($<$ 0,5 mm Hg) fort, wie an angebrachten Manometern ersichtlich ist. Verf. macht auf die Bedeutung der Wirkungen so kleiner Druckunterschiede im Pflanzen- und Thierreich aufmerksam. Rth.

---

28. ***T. Martini.*** *Diffusionsfiguren* (N. Cim. (3) **9.** 1881 7 pp. Sep.).

Der Verf. füllt vorsichtig eine Glasflasche mit zwei Flüssigkeiten von wenig verschiedener Dichte, z. B. Wasser und wässerige Lösung von Salz oder Zucker, oder mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser und lässt sie eine Stunde ruhig stehen, sodass die Flüssigkeiten sich mit deutlich erkennbaren Theilungszonen übereinander lagern. Die Glasflasche ist unten durchbohrt, und führt in dieselbe eine Capillare, welche durch einen Gummischlauch mit einem verstellbaren Behälter verbunden ist, der gefärbten (auf die Art der Farbe kommt es dabei nicht an) Alkohol enthält. Lässt man nun den gefärbten Alkohol durch die Capillare einfliessen, so steigt derselbe zunächst in einem dünnen spiralförmigen Faden in die Höhe, breitet sich aber, sowie er in Schichten von geringerem spec. Gewicht kommt, in schöne regelmässige, baumartige Figuren aus. Regenschirmartige Figuren erhält man, wenn man an Stelle des Alkohols diejenige Flüssigkeit einfliessen lässt, welche das grössere spec. Gewicht hat. Andere sehr schöne Diffusionsfiguren

kann man beobachten, wenn man Lösungen fluorescirender Substanzen, wie Chininsulfat oder Aesculin verwendet und die Flüssigkeit mit violettem Licht erleuchtet. Rth.

---

29. *C. Setterberg. Ueber die Darstellung von Rubidium- und Cäsiumverbindungen* (Lieb. Ann. **211**, p. 100—116. 1882).

Die von Hauer früher festgestellte Unlöslichkeit von Salzen in der Lösung der leichter löslichen Salze derselben isomorphen Gruppe hat der Verf. an den Alaunen beobachtet und darauf eine Trennung der Alkalimetalle gegründet. Es ist ihm jedoch, obgleich er mit grossen Quantitäten (3 kg Cäsiumalaun) arbeitete, nicht gelungen, auf diesem Wege eines der Alkalimetalle zu finden, deren Existenz nach dem periodischen Gesetze vorauszusehen ist.

Zur Bestimmung der Löslichkeit des reinen Cäsium- und Rubidiumalauns wurde das gepulverte Salz mit Wasser übergossen und die gebildete Lösung analysirt. Wir theilen die Resultate in nachfolgender Tabelle mit und bemerken noch, dass dieselben eine grosse Genauigkeit nicht beanspruchen können, weil Salz und Wasser nur $^1/_4$ Stunde in Berührung blieben.

Die Columne *V* enthält das Verhältniss der Löslichkeit des Rubidium- zu der des Cäsiumsalzes.

T	Rb	Cs	*V*
0	0,71	0,19	3,74
+10	1,09	0,29	3,76
17	1,42	0,38	3,74
25	1,85	0,49	3,78
35	2,67	0,69	3,87
50	4,98	1,235	4,05
65	9,63	2,38	4,05
80	21,68	5,29	4,08

Bemerkenswerth ist, dass beim Cäsiumalaun die aus wässeriger Lösung erhaltenen Krystalle Doppelbrechung zeigen, nicht so die aus HCl enthaltender Lösung.

Der Rubidiumalaun zeigt stets Doppelbrechung. Beide Salze krystallisiren im regulären System; für den Cäsiumalaun ist parallelflächige Hemiëdrie festgestellt.

Für das Cäsiummetall hat der Verf. Schmelzpunkt und spec. Gewicht bestimmt, ersterer liegt bei 26—27°, letzteres ist 1,88 bei 15°. Wgr.

---

30. **L. Bombicci.** *Der eigenthümliche, wirtelförmige Aufbau der Lamellen des krystallisirten Wassers in Form grosser Rosen: Die neuen Schneeblumen* (Riv. Sc. Industr. **13**, p. 16—23. 1881).

Der Verf. beschreibt von ihm beobachtete Schneegebilde in Form von Blumen, insbesondere von Rosen. Ihre Elemente sind hexagonale Prismen, als Bedingung für ihre Entstehung werden angegeben: 1) reichlicher Schneefall, 2) ein tagelang andauernder ruhiger, heiterer Zustand der Atmosphäre. Unter diesen Verhältnissen erfolgt bei Tage ein Abschmelzen, insbesondere der kleineren Schneegebilde, während in der Nacht ein Anwachsen, insbesondere der grösseren statthat. Wgr.

---

31. **D. Ingerman.** *Ueber einige bemerkenswerthe Krystallisationen* (Bull. de la Soc. Min. de France **4**, p. 269—271. 1881).

Der Verf. bestätigt die schon bekannte Isomorphie der unterschwefelsauren Salze des Zinks und des Magnesiums, insbesondere durch den Nachweis isomorpher Mischungen zwischen denselben. Chlorkalium wurde aus mit organischer Substanz versetzter Lösung in trichterförmigen Krystallen, wie dieselben vom Chlornatrium bekannt sind, erhalten; auch zusammengesetzte sternförmige Gebilde wurden beobachtet, welche sich unter dem Mikroskop als Verkettungen kleiner Trichter erwiesen. Wgr.

---

32. **M. Bauer.** *Ueber das Vorkommen von Gleitflächen am Bleiglanz* (Neues Jahrb. f. Min. 1882. **1**, p. 138—150).

Legt man ein Bleiglanzspaltungsstückchen von höchstens 5 mm Dicke auf eine elastische Unterlage und drückt oben mit einem am Ende kreisrund gebildeten Stift von 1 mm auf dasselbe, so bildet sich auf der Oberfläche eine runde Vertiefung, die von einem Quadrat umgeben erscheint, dessen

Kanten die Ecken des Quadrates der Bleiglanzwürfelseite abstumpfen; von diesem Quadrat aus fallen ebene Flächen nach der Vertiefung hin ab. Auf der Unterfläche findet sich eine erhabene Pyramide mit quadratischer Basis, deren Ecken abgerundet sind. Demnach wäre also der Bleiglanz plastisch. Spaltet man ein solches deformirtes Bleiglanzstückchen parallel zu den Würfelflächen, so erscheinen auf den durch die eingedrückte Stelle hindurchgehenden Flächen zwei schmale Streifen, die aus feinen horizontalen Strichen zusammengesetzt sind, und die von den Ecken der oben erwähnten Quadrate ausgehen. Eine weitere Discussion zeigt dem Verf., dass wahrscheinlich die Granatoëderflächen die Gleitflächen des Bleiglanzes sind. E. W.

---

33. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber eine Schallwirkung auf leichte Scheiben* (Camb. Phil. Soc. 4, p. 18. 1881).

Bei Wiederholung der Experimente der British Association zur Bestimmung des Ohm wurde beobachtet, dass der in einer verschlossenen Büchse aufgehängte Magnetspiegel durch die geringsten Erschütterungen, wenn z. B. die Büchse mit dem Fingernagel nur leicht berührt wird, stark abgelenkt wird. Die Ablenkung scheint durch die Luftschwingungen in der Büchse verursacht zu sein. Wir wissen, dass ein flacher Körper sich in einem Flüssigkeitsstrom quer gegen den Strom stellt. Die auf die Scheibe wirkende Kraft ist unabhängig von der Richtung des Stromes und wird also auch bei rasch alternirender Bewegung, wie das bei den Schallschwingungen der Fall ist, dieselbe sein.

Die Wirkung kommt bei dem folgenden Experiment deutlich zum Vorschein. Eine kleine Papierscheibe etwa von der Grösse eines Zehnpfennigstückes wird an einem feinen Seidenfaden vor die Oeffnung eines Resonators von ungefähr 120 Schwingungen in der Secunde gehängt. Wird der betreffende Ton von aussen erregt, so stellt sich die Scheibe quer gegen die Oeffnung. Der Ton wird am besten durch einen zweiten Resonator hervorgebracht, statt direct durch eine Stimmgabel, um etwaige störende Einflüsse in unmittelbarer Nähe der Gabel zu vermeiden. A. Sch.

---

34. ***J. Le Conte.*** *Ueber Schallschatten im Wasser* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 98—112. 1882).

Die unvergleichlich grössere Länge der Schallwellen gegenüber den Lichtwellen hat zur Folge, dass Schallschatten weit schwieriger zu Stande kommen, als Lichtschatten, nämlich nur, wenn die den Schallstrahlen im Wege stehenden Flächen ausserordentlich gross sind. Ist das nicht der Fall, so lässt die Beugung auch in das hinter Fläche gelegene Raumgebiet Schallstrahlen gelangen. Dazu kommt, dass man schwache Strahlen verhältnissmässig stark empfindet (wie z. B. Rayleigh hervorhebt), was ebenfalls eine für das Studium der Schallschatten ungünstige Thatsache ist. Am besten müssten sich, der Theorie gemäss, die Schallschatten für den Fall kurzer Wellen nachweisen lassen; und in der That sind sie nach Rayleigh für solche viel schärfer begrenzt als für lange Wellen. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes ist es Rayleigh sogar gelungen, zu zeigen, dass, analog dem von Poisson berechneten, von Arago beobachteten optischen Phänomen, im Mittelpunkte des Schallschattens einer grossen Scheibe, welche die Wellen eines von einem Punkte ihrer Axe ausgehenden hohen Tones aufhält, genau dieselbe Schallstärke herrscht, als ob die Scheibe nicht vorhanden wäre.

Im übrigen existirt nur noch eine die Frage der Schallschatten berührende Beobachtung von Colladon (bei Gelegenheit der Versuche im Genfer See), welche zeigt, dass Schallschatten im Wasser vollkommener sind als in Luft. Diese Folgerung wird durch die Versuche bestätigt, welche der Sohn des Verf. im Jahre 1874 im Hafen von San Francisco bei Gelegenheit der Sprengung eines unterseeischen Riffs durch Dynamit angestellt hat. Diese Versuche, deren Detail in der Originalabhandlung genau beschrieben wird, ergaben eine vollkommene Schärfe der Schallschatten; derart, dass z. B. Glasstäbe, welche mit ihren mittleren Theilen sich im Schallschatten befanden, mit den Enden aber aus diesem hervorragten, ganz genau bis zur Grenze des Schattens unversehrt blieben, während die Enden durch die Erschütterung zertrümmert wurden.

Die Erklärung der Thatsache, dass Schallschatten in in Wasser schärfer sind, als in Luft, kann nicht, wie John Herschel angenommen zu haben scheint, in dem Umstande liegen, dass die Schallgeschwindigkeit im Wasser grösser ist als in der Luft. Denn mit letzterer wächst für einen bestimmt hohen Ton auch die Wellenlänge, und das ist, wie gezeigt wurde, für die Schärfe der Schallschatten gerade ungünstig. Der Verf. sucht die Erklärung in dem Umstande, dass es sich in seinen Experimenten um sehr plötzliche Schallexplosionen handelte, und dass diesen, wie er meint, sehr kurze Wellen entsprechen. Bei Colladon war allerdings die Tonquelle eine Glocke; allein er gibt selbst an, dass man in einiger Entfernung vermittelst der Fortpflanzung des Schalls durch das Wasser nicht mehr den Ton, sondern nur noch den Schlag des Hammers vernahm. Ist die Erklärung richtig, so muss bei plötzlichen Schallexplosionen auch in Luft ein scharfer Schatten sich bilden; und hierfür wird in der That ein Beispiel angeführt.

Die übrigen Betrachtungen beziehen sich auf gleichzeitig beobachtete Erscheinungen; z. B. wurden infolge der Explosion in einer Kreisfläche um den Explosionspunkt als Mittelpunkt kleine Wasserstrahlen in regelmässiger Anordnung über das Niveau gehoben, und zwar bis zu einer mit der Entfernung abnehmenden Höhe. F. A.

---

35. ***H. Dufour.*** *Photophonische Beobachtungen* (Arch. de Gén. (3) **6**, p. 383—389. 1881).

Die im Anschluss an die Publikationen von Bell, Tyndall und Mercadier angestellten Versuche des Verf. sind, wie dieser selbst bemerkt, zum grössten Theil als eine unabhängige Bestätigung der inzwischen über diesen Gegenstand erschienenen, dem Verf. aber erst nachträglich bekannt gewordenen Arbeit von Röntgen und der weiteren Untersuchungen von Mercadier anzusehen.

Zuerst werden zwei Versuche über photophonische Schwingungen eines Fadens, resp. einer dünnen Bandspirale mitgetheilt, welche ein negatives Resultat lieferten, wie zu erwarten war, da es sich um Oberflächenwirkung handelt.

Die dann folgenden Versuche bestätigen Mercadier's Schluss, dass die an der Oberfläche des festen Körpers haftende Gasschicht der Sitz der Erscheinung ist. Von Gasen hat Dufour, in Uebereinstimmung mit Tyndall, Ammoniak, Wasserdampf und Aetherdampf als diejenigen gefunden, welche die besten Töne liefern. Von Oelen sind es Nelkenöl und Citronenöl. Bringt man in ein Gefäss mit trockener Luft sehr feinen Kohlenstaub, so ist der Ton am stärksten kurz nachdem man das Gefäss geschüttelt hat; er wird um so schwächer, je mehr sich das Pulver setzt. Um die raschen Volumenänderungen, welche bei intermittirender Bestrahlung auftreten, sichtbar zu machen, hat Dufour die betreffenden Gasräume oben durch eine Membran von Seifenwasser oder dergleichen abgeschlossen; man nimmt dann eine sehr deutliche Verschiebung der farbigen Streifen wahr, falls nicht die Zahl der Unterbrechungen der Bestrahlung in der Secunde zu gross ist. Um die Tyndall'schen Versuche auch auf leuchtende Strahlen auszudehnen, liess Dufour in einem geschwärzten Ballon ein Gemenge von Luft, Wasserstoff und Chlor aus flüssiger Salzsäure sich bilden und erhielt bei intermittirender Beleuchtung durch eine ungeschwärzte Wandstelle hindurch desto stärkere Töne, je empfindlicher das Gemenge wurde; im günstigsten Stadium genügte schon Tageslicht, um sie zu erzeugen. Einschaltung eines blauen Glases liess die Töne unverändert, rothes Glas vernichtete sie dagegen sofort. Man kann durch Verbindung des Ballons mit einem Manometer die Volumenänderungen verfolgen und zeigen, dass plötzliche Beleuchtung das Volumen vergrössert, länger andauernde wieder verkleinert, während plötzliche Unterbrechung der Beleuchtung eine allmählich aufhörende Verkleinerung des Volumens zur Folge hat. Der Verf. hat dieses Verhalten mit der Construction eines chemischen Photometers in Verbindung gebracht (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. 17, p. 19; Beibl. 5, p. 522).

Wenn der Verf., seinen Versuchen gemäss, glaubt, den Bell'schen Ausdruck Photophonie beibehalten zu müssen, von welcher die Radiophonie nur ein specieller Fall sei, so darf wohl zur Klarstellung dieses Begriffsverhältnisses noch einmal darauf hingewiesen werden, dass, im Sinne Merca-

dier's und im Sinne der Worte selbst, Radiophonie die allgemeine Erscheinung, ohne Unterschied auf die Wellenlänge der intermittirenden Strahlen ist, während Thermophonie, Photophonie und Actinophonie ihre drei speciellen Fälle sind. F. A.

---

36. ***S. P. Thompson.*** *Die Schwebungen gestörter Consonanzen* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 68—70. 1882).

37. ***Bosanquet.*** *Dasselbe* (ibid. p. 131—132).

Thompson wendet sich im ersten Theile seiner Bemerkungen gegen die Anwendung des Wortes „subjectiv" auf die Differenztöne, indem er auf deren objective Natur aufmerksam macht und besonders hervorhebt, dass das Ohr hier nur die Rolle eines asymmetrischen (wie Helmholtz in der Theorie dieser Schwebungen nachgewiesen hat) Resonators spiele. In seiner Erwiderung auf diesen Punkt stützt sich Bosanquet auf die Autorität von Helmholtz.

Im übrigen enthalten die beiden Artikel eine Polemik über die Priorität für die Entdeckung der Erscheinung, dass die Schwebungen gestörter Consonanzen in einem Intensitätswechsel des tieferen Tones bestehen. Während Bosanquet diese Erscheinung als neu publicirt hatte (s. Beibl. **5**, p. 645), weist Thompson nach, dass sie von König (Pogg. Ann. **157**, p. 188 und Wied. Ann. **12**, p. 337) herrühre, ja dass König die Erscheinung genauer dahin beschreibe, dass der höhere Ton nur in den Momenten geringster Stärke des tieferen Tones hörbar werde. Daraufhin gibt Bosanquet zu, dass König die Idee der Erscheinung gefunden habe, meint aber, deren exacten Nachweis für sich in Anspruch nehmen zu dürfen. F. A.

---

38. ***K. Vierordt.*** *Das Maass der Schallstärke* (Z.-S. f. Biol. **17**, p. 361—367. 1881).

Ueber die Art und Weise, wie aus den gegebenen Versuchsbedingungen die Schallstärke berechnet werden muss, haben zuerst der Verf. (Beibl. **2**, p. 557) und Nörr (Beibl. **3**, p. 688) systematische Experimente angestellt. Später folgte Oberbeck (Wied. Ann. **13**, p. 222). Das überraschende Er-

gebniss dieser Untersuchungen war, dass die Stärke eines durch einen aufschlagenden Körper erzeugten Schalles nicht dem Quadrate der Geschwindigkeit, sondern viel näher dieser selbst proportional ist, und zwar gleichviel, ob man sie subjectiv (Vierordt) oder objectiv (Oberbeck) misst. Sind h und h' zwei Fallhöhen gleicher Gewichte, J und J' die entsprechenden Schallstärken, so muss man in der Formel:

$$\frac{J}{J'} = \left(\frac{h}{h'}\right)^{\varepsilon}$$

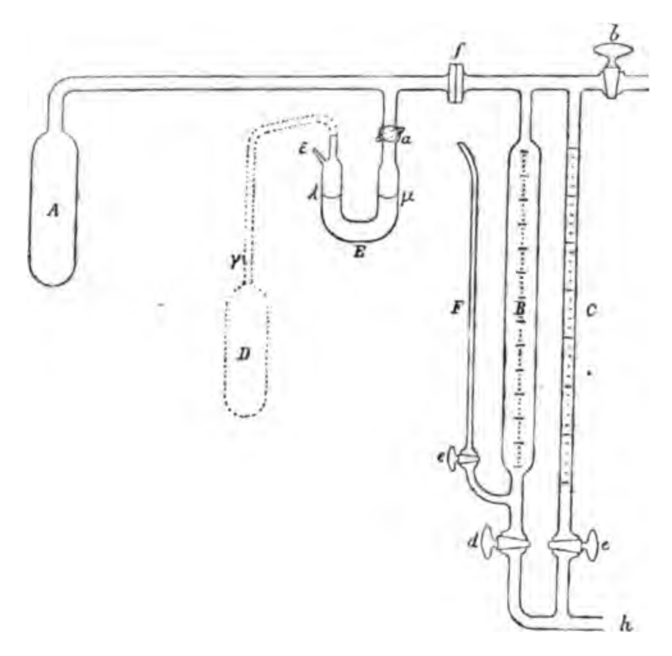
dem Exponenten ε einen gewissen Werth geben, welcher viel näher an 0,5 als an 1 liegt; nämlich nach Oberbeck für Bleikugeln $\varepsilon = 0{,}634$; nach demselben für Steinkugeln $\varepsilon = 0{,}656$; nach Vierordt's früheren Versuchen $\varepsilon = 0{,}622$. Letzterer hat in vorliegender Arbeit neue Werthe von ε hinzugefügt, welche zum Theil unter ganz anderen Versuchsbedingungen erhalten wurden; theils nämlich wurden gleich starke Schalle, theils Schwellenwerthe untersucht; theils wurde der Schall dem Ohr durch die Luft, theils durch Holzstäbe zugeführt; bald wurde die Zinntafel, auf welche die Kügelchen auffielen, in metallische, bald in andere Nachbarschaft gebracht; schliesslich wurde sie auch durch eine Schiefertafel ersetzt. Es fanden sich für ε Werthe, welche zwischen 0,5 und 0,6 lagen, im Mittel etwa 0,566. Mit den früheren Bestimmungen zusammengehalten, gibt das etwa $\varepsilon = 0{,}59$. F. A.

---

39. ***O. Pettersson.*** *Ein Luftthermometer* (Kolbe's J. 25, p. 102—114. 1882).

Die Ausführung des vom Verf. construirten Luftthermometers war ursprünglich als gemeinsame Arbeit zwischen ihm und Geissler verabredet und wurde nach dem Tode des letzteren von Fr. Müller (Nachfolger von Geissler in Bonn) übernommen. Das Thermometer beruht auf dem Princip der Ablesung eines Luftvolumens bei constantem Druck. Es soll scharfe und genaue Ablesungen zwischen engen Temperaturgrenzen gestatten, aber auch eine ziemlich beträchtliche Temperaturscala umfassen. Ferner ist dasselbe den Schwankungen des äusseren Luftdrucks entzogen und

ist die Berechnung der Resultate wesentlich vereinfacht. Die nebenstehende Abbildung gibt dasselbe schematisch [1]) wieder. *A* ist ein Glasreservoir von 122,7936 ccm Inhalt bei 0°, *B* und *C* sind graduirte Messröhren, die von einem Glasmantel mit Wasser zur Erhaltung einer Temperatur von 15° umgeben sind, *B* fasst etwa 60 ccm, *C* 12 ccm; die grösseren Theilstriche geben Cubikcentimeter an und sind bei *C* etwa 5 cm voneinander entfernt. Jeder Cubikcentimeter im Rohr



C ist in $^1/_{20}$ getheilt. Durch *h* kann man mittelst eines beweglichen Reservoirs *C* und *B* beliebig mit Quecksilber füllen. Verf. empfiehlt als zweckmässig das Ablesen nach dem scharfen Rand des Quecksilbers an der Glaswand, sowohl beim Calibriren wie bei den Versuchen. Es werden beide Operationen unter ganz denselben Umständen (bei 15°) ausgeführt. Das Quecksilberniveau im weiteren Rohr *B* wird nie zwischen zwei Theilstrichen abgelesen, sondern

1) Das wirkliche Aussehen des Apparates ist an einer Figurentafel in der Originalabhandlung ersichtlich.

immer scharf auf einen Theilstrich eingestellt, was mit grosser Genauigkeit geschehen kann. E ist ein Differentialthermometer mit einigen Tropfen Schwefelsäure zur Erhaltung des constanten Drucks (Mendelejeff) und steht durch a mit dem Luftthermometer in Verbindung, während es ausserdem mit einem Reservoir D von derselben Grösse wie A, welches beim Versuch auf 0^{0} gehalten wird, correspondirt. Die Röhrenleitungen sind eng, aber nicht capillar. Das Füllen mit trockener Luft geschieht durch b. Zur Feststellung des Nullpunktes werden A und D mit reinem Schnee und destillirtem Wasser umgeben. Dabei communiciren A und D mit der äusseren Luft, und zwar D durch eine feine Spitze bei ε. B und C werden dabei auf 15^{0} gehalten und das Quecksilberniveau auf einen beliebigen Strich, je nachdem man hohe oder niedrige Temperaturen damit bestimmen will, eingestellt (im Apparat des Verf. ist der Strich 15 ccm in B und 1 ccm in C gewählt). Dann wird a geöffnet und die Ruhelage der Schwefelsäure in E mit feinen Strichen bezeichnet. Hierauf schmilzt man ε zu. Der Hahn a wird gewöhnlich nur am Ende jedes Versuchs geöffnet. Bei der Anwendung bringt man A in die zu bestimmende Temperatur, D auf 0^{0}, öffnet d und lässt das Quecksilber in B sinken, bis dasselbe etwas niedriger als in der Steigröhre F steht. Man stellt die Quecksilberhöhe in B auf den nächsten Theilstrich ein, öffnet a und lässt aus C so lange Quecksilber ausfliessen, bis das Gleichgewicht in E vollständig hergestellt ist. Es hat dann die Ausdehnung genau bei demselben Drucke wie bei 0^{0} stattgefunden. Bezeichnet V_0 das Volumen der Luft in A bei 0^{0}, v_2 das Luftvolumen in B und C bei der Bestimmung des Nullpunktes (bei 15^{0}), v_3 den Zuwachs in B und C durch die Ausdehnung in A von 0 auf x^{0}, t_3 die Temperatur der Luft in B und C beim Versuch, α den Ausdehnungscoëfficienten der Luft, β den des Glases, so wird, da der äussere Luftdruck keinen Einfluss ausübt, und sich der Einfluss der Temperaturschwankungen in der Röhrenleitung eliminirt, dadurch, dass das Volumen von A bis μ und an den Nullstrich in B und C fast genau gleich ist dem Volumen von λ bis γ:

$$V_0 + v_2 \frac{1}{1 + \alpha \, . \, 15^0} = V_0 \frac{1 + \beta x}{1 + \alpha x} + [v_2 + v_3] \frac{1 + \beta (t_3 - 15^0)}{1 + \alpha t_3} \, .$$

Sorgt man dafür, dass $t_3 = 15^0$ ist, so wird:

$$V_0 = V_0 \frac{1 + \beta x}{1 + \alpha x} + v_3 \frac{1}{1 + \alpha \, . \, 15^0}$$

und schliesslich, wenn die constante Grösse:

$$V_0 (\alpha - \beta)(1 + \alpha \, . \, 15^0) = k$$

gesetzt wird, wird die gesuchte Temperatur x:

$$x = \frac{1}{\frac{k}{v_3} - \alpha} \, .$$

Der Apparat des Verf. hat einen Temperaturumfang von 250 bis 300° und erlaubt, die Temperatur auf $^1/_{100}$ Grad genau zu bestimmen. Rth.

---

40. **M. Thiesen.** *Vergleichungen von Quecksilberthermometern* (Metronomische Beiträge. Nr. 3. *Thermometrische Untersuchungen*, herausgeg. v. W. Förster, Director der kaiserlich. Normal-Aichungscommission. Berlin 1881. 38 u. 80 pp.).

41. **L. Grunmach.** *Vergleichungen von Quecksilberthermometern mit dem Luftthermometer* (ibid. 16 u. 32 pp.).

42. **H. F. Wiebe.** *Ueber die Bewegungen der Fundamentalpunkte von Thermometern* (ibid. 10 u. 15 pp.).

Der Verf. der ersten Abhandlung gibt einen eingehenden Bericht über die Vergleichungen von Quecksilberther- thermometern, welche im Auftrage des Hrn. Director Förster mit den Hülfsmitteln und Einrichtungen des genannten Institutes gemeinschaftlich von den Herren Dr. Pernet, Dr. Thiesen und H. F. Wiebe in den Jahren 1876 und 1877 ausgeführt worden sind.

Diese Vergleichungen hatten zunächst den Zweck, an einer grösseren Zahl verschiedenartiger und verschieden behandelter Thermometer zu prüfen, bis zu welchem Grade durch die von Pernet gemachten Vorschläge der Einfluss der Fixpunktsvariationen aus den Temperaturangaben eliminirt werden könne. Es ergab sich, dass in der That, selbst bei verschiedener Behandlung der Thermometer, ihre An-

gaben bis zur Grenze der Beobachtungsfehler vergleichbar bleiben, wenn der Gradwerth aus dem Abstande des Siedepunktes von dem unmittelbar darauf bestimmten maximal deprimirten Eispunkte abgeleitet, und das unmittelbar nach den Messungen beobachtete Minimum des Eispunktes als Correction in Rechnung gebracht wird (vgl. Beibl. 5, p. 727).

Hr. Thiesen hat bei Anlass der mit grosser Umsicht durchgeführten Reductionen der Beobachtungen noch specielle Untersuchungen angestellt und eine allgemeine Theorie der Thermometer entwickelt. Er findet, dass zur Reduction auf die Angaben des Luftthermometers T an den für Theilungsfehler, Caliber, Gradwerth und Eispunkt corrigirten Ablesungen t eines Quecksilberthermometers die Correction hinzugefügt werden müsse:

$$T - t = T(100 - T)\left(\frac{q - g}{Q - G} - G - gT\right),$$

wenn G und Q die mittleren Ausdehnungscoëfficienten des Glases, resp. des Quecksilbers zwischen 0 und 100° und g und q die Aenderungen der Ausdehnungscoëfficienten mit der Temperatur darstellen. Unter Annahme der von Fizeau und Matthiessen für Glas und des von Regnault für Quecksilber bestimmten Ausdehnungscoëfficienten:

$$Q = 1{,}825 \,.\, 10^{-4}, \qquad q = \left(1{,}3673 + 0{,}2119 \frac{T}{100}\right) 10^{-8},$$
$$G = 0{,}250 \,.\, 10^{-4}, \qquad g = 2{,}33 \,.\, 10^{-8}$$

ergeben sich für:

$T =$	10°	30°	50°	70°	90°
$T - t =$	−0,076	−0,173	−0,199	−0,161	−0,067

Der Verf. entwickelt hierauf die Reductionsformel für den Fall, dass die einzelnen Theile des Thermometers, Gefäss, Capillare und Scala, verschiedene Temperaturen besitzen oder aus Substanzen von verschiedener Ausdehnung bestehen. Thermometer mit Messingscalen geben bei 50° um 0,027° höhere Angaben als solche mit Glasscalen.

Die Calibrirung der Thermometer geschah fast ausschliesslich nach der von Thiesen erweiterten Neumann'schen Methode (vgl. Beibl. 6, p. 204), wobei die für alle Theilstriche bestimmten Theilungsfehler berücksichtigt wurden.

Aus dem bei den Vergleichungen gewonnenen Material über die Eispunktsbewegungen berechnete Thiesen die Depressionen gegenüber einem als fest angenommenen Eispunkt nach langer Ruhe. Er fand, dass bis zu 50° auch bei dieser Berechnungsweise die von Pernet für das Intervall zwischen 0 und 100° aufgestellte Regel gelte, wonach die Depressionen nahezu im Verhältniss des Quadrats der Temperaturen wachsen. Für Temperaturen zwischen 50 und 100° müssten dagegen noch die dritten Potenzen der Temperatur berücksichtigt werden, sodass eine directe Beobachtung der Eispunktsminima vorzuziehen wäre.

In Bezug auf die wegen herausragendem Faden und ungleicher Empfindlichkeit der Thermometer anzubringenden Correctionen möge auf die betreffenden Capitel der Abhandlung verwiesen werden.

Die vorliegenden genauen Vergleichungen ergaben für Thermometer aus thüringer Glas neuerer Herkunft eine völlige Uebereinstimmung bis in die Grenzen der nur ± 0,005° betragenden Beobachtungsfehler; dagegen waren die Temperaturangaben zweier vor mehreren Decennien angefertigten Thermometer aus grünem Glase bei 50° um 0,05, resp. 0,10° niedriger.

L. Grunmach berichtet über die Ergebnisse der von ihm in Gemeinschaft mit Hrn. Pernet in den Jahren 1876 und 1877 im Auftrage des Hrn. Director Förster auf der kaiserlichen Normal-Aichungscommission ausgeführten Vergleichungen von Quecksilberthermometern mit dem Luftthermometer, bei welchen zum ersten mal in systematischer Weise die Fixpunktsvariationen der Thermometer berücksichtigt wurden.

Zu den Messungen wurde ein wenig modificirtes Jolly'sches Luftthermometer verwendet, bei welchem die Glasscala durch einen in Millimeter getheilten, genau untersuchten messingenen Meterstab ersetzt war. Die Messungen wurden mittelst eines von Bamberg construirten Cathetometers angestellt, welches mit einem Ocularglasmikrometer versehen war. Der Rauminhalt des Ballons betrug 143,554 ccm, das Verhältniss des schädlichen Raumes zum gesammten Rauminhalt war 0,0032. Das bei den Versuchen benutzte

Heberbarometer war von Grunmach mit einem von ihm construirten Normalbarometer verglichen worden, in welchem mittelst einer Geissler'schen Luftpumpe die Verdünnung der Luft im Vacuum so weit getrieben wurde, dass in einer mit dem Barometer verbundenen Geissler'schen Röhre keine oder nur vereinzelte Entladungen eines Inductionsstromes durchgingen.

Für jede Füllung des Luftthermometers wurde der mittlere scheinbare Ausdehnungscoëfficient der Luft im Glase bestimmt und im Mittel gefunden:

$$\alpha - \beta = 0{,}003\,640\,45 \pm 0{,}000\,000\,08.$$

Zur Berechnung der Temperaturangaben des Luftthermometers wurde stets der eigens für die betreffende Vergleichsreihe bestimmte scheinbare Ausdehnungscoëfficient der Luft in Glas benutzt, und ebenso auch die unmittelbar vorangegangene oder unmittelbar an sie angeschlossene Eispunktsbestimmung, oder, wenn in gleichen Zeitabständen mehrere Eispunktsbestimmungen angestellt worden waren, ihr Mittelwerth. In Bezug auf die Discussion der Fehlerquellen und die Details der vom Verf. durchgeführten Berechnung verweisen wir auf die betreffenden Capitel und beschränken uns auf die Wiedergabe der gefundenen Correctionen, welche zu den für Theilungsfehler, Caliber, Gradwerth und Eispunkt corrigirten Angaben der verglichenen Quecksilberthermometer aus thüringer Glas neuerer Herkunft hinzuzufügen sind, um sie auf diejenigen des Luftthermometers zu reduciren.

Angaben des Luftthermometers	Reductionen der Angaben der Quecksilberthermometer auf diejenigen des Luftthermometers			
	101	543	*N*	IV
—15°	—	—	+0,033°	+0,012°
+13	−0,033°	−0,036°		
+19	−0,105	−0,107		
+29	−0,115	−0,127		
+38	−0,091	−0,091		
+54	−0,038			
+73	−0,060			
+82	+0,039			

Die Genauigkeit der Correctionen beträgt im Intervall zwischen 0 und 40° ±0,013° C., in dem Intervall zwischen 40 und 100° dagegen nur ca. ±0,04°.[1])

Hr. Wiebe zeigt zunächst, dass bei drei Thermometern, die keinen Temperaturen über 100° ausgesetzt worden waren, der Fundamentalabstand im Laufe einiger Jahre innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler derselbe blieb, obschon sowohl der Siedepunkt, als auch der unmittelbar darauf bestimmte Eispunkt gestiegen sind. Ein 70 resp. 140 Stunden andauerndes Erwärmen auf 100°, verbunden mit langsamer Abkühlung, hob bei einem Fuess'schen und acht Geissler'schen Thermometern beide Fixpunkte um gleiche Beträge, sodass auch hierdurch der Fundamentalabstand ungeändert blieb. Ebenso ist bei diesen Thermometern die Differenz zwischen dem Eispunkt nach langer Ruhe und dem für 100° deprimirten Eispunkt vor und nach dem Erwärmen dieselbe geblieben, während bei zwei über 30 Jahre alten Thermometern eine Verminderung dieser Differenz um 0,06°, resp 0,05° R. eingetreten war.

Wiebe untersuchte ferner die Wirkung höherer Temperaturen auf die Fundamentalpunkte, indem er nach Erwärmungen auf 150°, 200°, 230°, 300°, 360° die Thermometer meist langsam abkühlte und hierauf die Fixpunkte bestimmte. Er findet, wie Crafts[2]), eine Vergrösserung des Fundamentalabstandes, also eine Abnahme des mittleren Ausdehnungscoëfficienten des Glases um ca. 2 %. Bei raschem Abkühlen ist die Abnahme geringer als bei langsamer Abkühlung.

Als Ursache nimmt der Verf. neben dem Verschwinden der von der Anfertigung herrührenden Depression die von ihm beobachtete Gasabscheidung an und vermuthet, dass diese letztere von Gaseinschlüssen herrühre, die bei den hohen Temperaturen aus dem weich werdenden Glase ausgeschieden werden. Diese Ansicht stützt er durch den Hinweis auf die von Dumas, Lockyer und Müller[3]) gemachten analogen Beobachtungen an Metallen.

1) Die Resultate der bekannten, sorgfältigen Vergleichungen von Recknagel nähern sich erheblich den obigen, wenn, soweit dies möglich, den Fixpunktvariationen Rechnung getragen wird. Anm. d. Ref.

2) C. R. 91, p. 291. 370. 400. 1880. 3) Chem. Ber. 14, p. 6. 1881.

Pt.

43. ***Al. Handl.*** *Zur Theorie des Thermometers* (Carl's Rep. **17**, p. 300—309. 1881).

Der Verf. leitet ab, dass die Unterschiede in den Angaben verschiedener Quecksilberthermometer mehr von dem Gange des Ausdehnungscoëfficienten des Glases als von dem absoluten Werthe desselben abhängen. Pt.

---

44. ***A. C. Oudemans jr.*** *Ueber die Dichte und den Ausdehnungscoëfficient von Diäthylamin* (Arch. Neerl. **16**, p. 453—473. 1881).

Die Hauptresultate sind bereits von van der Waals (Beibl. 5, p. 567) zur Verification der von ihm aufgestellten theoretischen Beziehungen verwerthet und l. c. mitgetheilt worden. Wir tragen noch nach, dass das vom Verf. sehr sorgfältig gereinigte Diäthylamin bei 55,5° bei 759 mm siedet; die Angabe von Hofmann 57,7° wird für zu hoch erklärt und ist wahrscheinlich einer Beimengung von Wasser zuzuschreiben, verursacht durch die hygroskopischen Eigenschaften des Diäthylamins. Die Dichtebestimmungen sind zum Theil mit einem Geissler'schen Pyknometer, zum Theil mit einem Gay-Lussac'schen Fläschchen ausgeführt. Aus sämmtlichen Versuchsreihen gibt der Verf. die folgenden Werthe für die Dichte d bei t^0 als die zuverlässigsten:

t	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
$d.10^{-4}$	7262	7211	7159	7107	7055	7002	6949	6897	6844	6790	6735	6680

Rth.

---

45. ***J. Thomsen.*** *Benzol, Dipropargyl und Acetylen. Constitution des Benzols* (Chem. Ber. **15**, p. 328—331. 1882).

Thomsen hat seine früheren Untersuchungen über das Benzol wieder aufgenommen (Beibl. 5, p. 348); aus Benzoësäure, welche durch Zersetzung von natürlicher Hippursäure gewonnen war, wurde Benzol dargestellt und gereinigt. Auch die Bestimmung der Verbrennungswärme des Acetylens (Pogg. Ann. **148**, p. 387) ist wiederholt, und zwar

ebenso wie die des Dipropargyls nach einer neuen Methode, wegen deren Beschreibung auf das unter der Presse befindliche Werk des Verf. („Thermochemische Untersuchungen") verwiesen wird, ausgeführt. Es ergibt sich für die Verbrennungswärme bei 19° für $C_2H_2 = (C_2H_2, O_5) = 310\,340$; früher 310 570, also im Mittel 310 450 Cal., für Benzol $C_6H_6 = (C_6H_6, O_{15}) = 787\,950$ Cal. Für Dipropargyl bei derselben Temperatur wird gefunden $C_6H_6 = (C_6H_6, O_{15}) = 883\,230$ Cal. (Berthelot findet für ein ebenfalls von Henry geliefertes Präparat 853 600, vgl. Beibl. 5, p. 29.) Die Differenz zwischen den Werthen für Benzol und Dipropargyl ist 95280, und kann dieselbe wegen der Isomerie nur von der verschiedenen Constitution herrühren. Bezeichnen v_1 und v_3 die Wärmetönungen der einfachen und dreifachen Bindung (vgl. Beibl. 4, p. 652), so muss, da das Dipropargyl drei einfache und zwei dreifache, das Benzol neun einfache Bindungen hat (Beibl. 4, p. 652; 5, p. 348) $6v_1 - 3v_3 = 95280$ oder $3v_1 - v_3 = 47640$ sein. Zieht man ferner von dem Werth für drei Molecüle C_2H_2 den für 1 Molecül Benzol ab, so bleiben 143 400 Cal., und hat man hier in analoger Weise $9v_1 - 3v_3 = 143\,400$ oder $3v_1 - v_3 = 47800$ Cal., also für die Differenz $3v_1 - v_3$ in beiden Fällen fast dieselben Werthe. Hiermit ist ein weiteres Argument für die Annahme der neun einfachen Bindungen im Benzol gegeben.

Rth.

---

46. ***D. Tommasi.*** ***Das thermische Gleichgewicht bei chemischen Einwirkungen*** (Sep. 1881. 12 pp.).

Der Verf. sucht das folgende Problem zu lösen: Gegeben sei eine Verbindung, die sich oxydiren oder reduciren lässt, und es ist ihr Verhalten zu bestimmen, wenn man sie zu gleicher Zeit mit einem Reductionsmittel und mit einem Oxydationsmittel, welche man als zwei entgegengesetzt gleiche Kräfte betrachtet, zusammenbringt. Theoretisch sind zwei Fälle möglich: 1) Die beiden Kräfte neutralisiren sich, und alsdann bleibt das System im Gleichgewicht; 2) die eine der Kräfte hat das Uebergewicht über die andere. Sei das System *AB* der Einwirkung von $(H_2 + O)$ unterworfen, so kann, wenn zur Einleitung der beiden chemischen Reactionen dieselbe Anzahl von Calorien nöthig ist, 1) keine Wirkung

stattfinden, wenn $xA\mathrm{H}_2 + B\mathrm{O} = xA\mathrm{O} + xB\mathrm{H}_2$ ist, wo x die Calorien beider Verbindungen bedeutet, 2) eine Reduction, wenn $xA\mathrm{H}_2 > xB\mathrm{O}$ und 3) eine Oxydation eintreten, wenn $xA\mathrm{H}_2 < xB\mathrm{O}$ ist.

Der Verf. lässt zur experimentellen Untersuchung electrolytisch entwickeltes Knallgas auf einige Verbindungen wirken, und gibt die folgende Tabelle eine Zusammenstellung der gefundenen Resultate, und zwar unter I den Anfangszustand der Verbindung, unter II den Endzustand nach der Einwirkung von $(\mathrm{H}_2 + \mathrm{O})$.

I	II.
Salpetersäure	Ammoniak und Nitrit.
Kaliumnitrat	Dasselbe.
Natriumnitrat	Dasselbe.
Kaliumnitrit	Ammoniak.
Kaliumnitrat und -nitrit	1. Reduction: Nitrit in Ammoniak. 2. Reduction: Nitrat in Nitrit und schliesslich in Ammoniak.
Ferrisulfat	Partielle Reduction.
Ferrosulfat	Partielle Oxydation.
Arsensäure	Keine Aenderung.
Kaliumarseniat	Keine Aenderung.
Arsenige Säure	Umwandlung in Arsensäure.
Kaliumarsenit	„ in Arseniat.
Kaliumchlorat	„ in Perchlorat.

Unter Vergleichung der für die einzelnen Reactionen von Berthelot, resp. Thomsen gegebenen Wärmetönungen lassen sich die folgenden Gesetze ableiten: 1) Unterwirft man einen Körper zwei gleichen und entgegengesetzten chemischen Reactionen, so wird vorzugsweise diejenige erzeugt werden, welche die grösste Wärmetönung hat, vorausgesetzt, dass die Reaction überhaupt eingeleitet werden kann. 2) Von zwei chemischen Reactionen wird diejenige vorzugsweise eintreten, welche zur Einleitung die geringste Wärmemenge erfordet, selbst wenn dieselbe auch in Summa die kleinere Anzahl von Calorien entwickeln würde. Rth.

47. **Berthelot.** *Ueber die von den Haloidsalzen des Quecksilbers gebildeten Doppelsalze* (C. R. 94, p. 380—385. 1882).

48. — *Doppelsalze des Quecksilbers* (ibid. p. 482—488).

Der Verf. beabsichtigt, durch die Untersuchung der Doppelsalze des Silbers und Quecksilbers eine weitere Bestätigung der von ihm gegebenen (Essai 2, p. 439—443 u. a.) Gleichgewichtstheorie zu liefern.

I. Doppelchlorüre. 1) $2KCl, HgCl_2$ und $2KCl, HgCl_2, H_2O$. Der Versuch gibt:

$2KCl, HgCl_2$ (420 g) gel. in 40 Theilen Wasser bei 14° ... —15,04 Cal.,

dasselbe für:

$2KCl, HgCl_2, H_2O$ (438 g) ... —16,66; $2KCl$ + Aq. bei 14° ... —9,0 Cal.
$HgCl_2$ + Aq. ... —3,0; $2KCl$ (1 Aeq. = 4 l) + $HgCl_2$ (1 Aeq. = 8 l)
bei 14° ... +0,78 Cal.

Hieraus berechnet sich für die Bildungswärme:

$$HgCl_2 + 2KCl = HgCl_2, 2KCl \ldots +3{,}8 \text{ Cal.}$$

Die Hydratationswärme des Doppelsalzes wird 1,6 Cal. bei H_2O fl., 0,2 bei H_2O f., sodass die Gesammtbildung des wasserhaltigen Doppelsalzes 5,4 wird.

2) $2KCl, 2HgCl_2, 2H_2O$. Lösungswärme (wie oben) für den wasserfreien Körper ist —19,0, den wasserhaltigen —22,6. Ferner ist:

$2HgCl_2$ (1 Aeq. = 8 l) + $2KCl$ (1 Aeq. = 2 l) bei 14° ... +0,86 Cal.

Hieraus:

$$2HgCl_2 + 2KCl \ldots +4{,}8 \text{ Cal.}$$

Hydratationswärme ist 3,6 für H_2O fl., 0,8 für H_2O f.

3) $3HgCl_2, 4KCl, 3H_2O$. Diese Verbindung, die man sich aus der Zusammensetzung der beiden ersten entstanden denken kann, hat, nach der Lösungswärme zu schliessen, keine merkbare Wärmetönung, und scheint sich auch kein Doppelchlorür weiter zu bilden, welches mehr Quecksilber enthält.

II. Doppelbromüre. $2KBr, 2HgBr_2, 2H_2O$. Diese Verbindung löst sich sehr langsam in reinem Wasser, und ist daher die Lösung derselben im wasserhaltigen und wasserfreien Zustande in einer Lösung von Bromkalium vorgenommen worden. Hieraus findet sich für die Hydratationswärme:

$2KBr, 2HgBr_2 + 2H_2O$ fl. ... +6,68 Cal. (H_2O f. +3,8).

Die ebenfalls indirect bestimmte Lösungswärme des Quecksilberbromürs in reinem Wasser ist −2,40. Weiter wird gefunden:

$HgBr_2$ (1 Aeq. = 80 l) + 2KBr (1 Aeq. = 2 l) bei 8° ... +4,82 (5,00 bei 10° im Mittel aus mehreren Bestimmungen); +4KBr ... 8,16; +6KBr ... 8,92; +8KBr ... 9,6 (resp. 10,0 bei 10°;

ausserdem:

$2HgBr_2$ (1 Aeq. = 80 l) + 2KBr (1 Aeq. = 2 l) bei 8° +5,5.

Mit Hülfe dieser Werthe (und der Lösungswärme von KBr) berechnet sich die Bildungswärme:

$2KBr + 2HgBr_2$ zu 6,2 und $2KBr + 2HgBr_2 + 2H_2O$ fl. ... +6,6 Cal.,

sodass die gesammte Bildungswärme des Hydratsalzes +12,8 wird.

III. Doppelcyanüre. $HgCy_2, 2KCy$. Der Versuch gibt:

$HgCy_2$ f. + 2KCy f. = $HgCy_2$, 2KCl ... +16,6 Cal.

Für den gelösten Zustand:

$HgCy_2$ (1 Aeq. = 8 l) + 2KCy (1 Aeq. = 2 l) bei 14° + 12,42; + 4KCy ... 12,68; +8KCy ... 12,92; +16KCy ... 13,20,

also wenig verschiedene Werthe, die derselben Verbindung zu entsprechen scheinen. Dagegen deuten:

$2HgCy_2$ (1 Aeq. = 8 l) + 2KCy (1 Aeq. = 2 l) bei 14° ... +14,16 Cal.
und $4HgCy_2$ (1 Aeq. = 8 l) + 2KCy ... +14,60 Cal.

auf das Vorhandensein einer zweiten Verbindung, vielleicht $2HgCy_2$, 2KCy.

IV. Doppeljodüre. $2HgJ_2, 2KJ$; $2HgJ_2, 2KJ, 2H_2O$. Die Lösung des wasserfreien Salzes in Jodkaliumlösung (26KJ bei 28°) gibt −2,86 Cal., des wasserhaltigen −3,22. Nimmt man hierzu KJ gelöst in einer Lösung mit 7KJ (1 Aeq. = 2 l) bei 14° ... −4,9; $2HgJ_2$ (rothes) in derselben Flüssigkeit + 11,2, so berechnet sich die Bildungswärme für $2KJ + 2HgJ_2$ (roth) zu 4,2 Cal. (Man würde haben für HgJ_2 (gelb): $2KJ + 2HgJ_2$ ... +10,2.) Ferner ist:

$2KJ, 2HgJ_2 + 2H_2O$ fl. ... +0,4 Cal.,

mithin für die Gesammtbildung $2KJ + 2HgJ_2 + 2H_2O$ fl. +4,6 (HgJ_2 roth) und 10,6 (HgJ_2 gelb).

V. Doppelsalze, gebildet durch zwei Halogene mit Quecksilber. 1) Chlorjodüre. Die thermischen Daten weisen

zunächst nach, dass in verdünnten Lösungen die Bildung eines Chlorjodürs nicht statt hat, wenigstens nicht mit merkbarer Wärmetönung. Der Verf. hat dann Quecksilberchlorür und Quecksilberbromür zusammengeschmolzen. Es gibt dies eine gelbe krystallinische Masse, die sich aber bald mit rothen Punkten von krystallisirtem Jodür bedeckt und schliesslich gleichförmig roth wird. Dabei beobachtet der Verf., dass die Lösungswärmen von Quecksilberchlorür, -bromür verschieden sind, jenachdem man diese Körper krystallisirt oder frisch geschmolzen nimmt, und zwar betragen die Unterschiede für die erste Verbindung bei 13° 0,8 Cal. (—2,2 und —3,0), für die zweite +0,6. Die Lösungswärme für zusammengeschmolzenes und zwei Monate aufbewahrtes $HgCl_2HgJ_2 + 16KCy$ (1 Aeq. = 2 l) bei 9° ist +63,8 und entspricht der Summe der für $HgCl_2$ f. + 8KCy ... +43,8 und HgJ_2 (roth) +8, KCy ... +19,8 (= 63,6) zusammen gefundenen. Dagegen findet sich eine Stunde nach dem Schmelzen + 72,2 und pulverisirt + 70,2 (vgl. Chloralhydrat und Chloralalkoholat Beibl. 5, p. 353 und die Versuche von Ostwald, Beibl. 6, p. 212). Die folgenden Systeme, geschmolzen, pulverisirt und zwei Monate aufbewahrt, ergeben:

$HgCl_2, 2HgJ_2 + 24KCy$ (1 Aeq. = 2 l) bei 13° ... +82,8 Cal. (berechnet + 43,8 + 39,6 = 83,4 Cal.),

$2HgCl_2, HgJ_2 + 24KCy$ (1 Aeq. = 2 l) ... +108,0° (berechnet + 87,6 + 19,8 = 107,4 Cal.).

Rth.

---

49. **Berthelot.** *Ueber die doppelten Zersetzungen der Haloidsalze des Quecksilbers durch die Wasserstoffsäuren und durch die Haloidsalze des Kaliums* (C. R. 94, p. 604—610 u. 677—683. 1882).

50. — *Dasselbe. Schlussfolgerungen* (ibid. p. 760—767).

Wir geben zunächst im Folgenden die vom Verf. aufgestellte Tabelle der wichtigsten Daten für die untersuchten Doppelsalze (vgl. das vorige Ref.) wieder. Columne I enthält die Lösungswärme, und zwar durchgängig bei 14°, die mit * bezeichneten Werthe gelten für 9°; II enthält die Bildungswärme des krystallisirten Salzes; III die Bildungswärme im gelösten Zustand (mit [1]) bezeichnet für 14°, mit [2]) für 8°, mit [3]) für 9°).

Formel	I	II	III	Formel	I	II	III
$2KCl, HgCl_2$	−15,0 Cal.	+3,8	+0,78 [1]	$HgBr_2 + HgJ_2$	—	fast Null [5]	—
$2KCl, HgCl_2, H_2O$	−16,6	5,4	—	$HgCl_2, HgCy_2$	−5,4 Cal.	„ „ [5]	0,4 [1]
$2KCl, 2HgCl_2$	−19,0	4,8	+0,86 [1]	$2KJ, 2HgCy_2$	−24,0	13,0	5,4 [1]
$2KCl, 2HgCl_2, 2H_2O$	−22,6	8,4	—	$2KJ, 2HgCy_2, \frac{1}{2}H_2O$	−24,8	13,8	—
$4KCl, 3HgCl_2$	−33,6	8,6	+1,6 [1]	$4HgCy_2 + 2KJ$	—	—	6,0
$4KCl, 3HgCl_2, 3H_2O$	−39,2	13,8	—	$2KJ + HgCy_2$	—	—	3,8 [1]
$KCl + HgCl_2$	—	—	+1,22 [1]	$4KJ + HgCy_2$	—	—	4,6 [1]
$2KBr, 2HgBr_2$	−17,8	+6,2	+5,50 [2]	$8KJ + HgCy_2$	—	—	5,0
$2KBr, 2HgBr_2, 2H_2O$	−24,4	12,8	—	$2KBr, 2HgCy_2$	−23,8 *	7,8	1,0 [3]
$2KBr + HgBr_2$	—	—	5,0 [2]	$2KBr, 2HgCy_2, 3H_2O$	−25,4	9,4	—
$4KBr + HgBr_2$	—	—	8,2 [2]	$4HgCy + 2KBr$	—	—	1,08
$8KBr + HgBr_2$	—	—	9,6 [2]	$2KBr + HgCy_2$	—	—	0,8 [3]
$2KJ, 2HgJ_2$ [4]	—	4,2 resp. 10,2	—	$4KBr + HgCy_2$	—	—	1,4 [3]
$2KJ, 2HgJ_2, 2H_2O$ [4]	—	4,6 resp. 10,6	—	$8KBr + HgCy_2$	—	—	2,0
$HgCy_2, 2KCy$	−14,0	17,6	12,4 [1]	$2KCl, 2HgCy_2$	−18,0 *	3,2	0,30 [3]
$2HgCy_2 + 2KCy$	—	—	14,2 [1]	$2KCl, 2HgCy_2, 2H_2O$	−20,8	6,0	—
$4HgCy_2 + 2KCy$	—	—	14,6	$4HgCy_2 + 2KCl$	—	—	0,4
$HgCy_2 + 4KCy$	—	—	12,6 [1]	$2KCl + HgCy_2$	—	—	0,24 [3]
$HgCy_2 + 8KCy$	—	—	12,8	$4KCl + HgCy_2$	—	—	0,52 [3]
$HgCl_2 + HgBr_2$	−6,4	fast Null	—	$8KCl + HgCy_2$	—	—	0,64
$HgCl_2 + HgJ_2$	—	„ „ [5]	—				

4) Die kleineren Werthe gelten für rothes, die grösseren für gelbes Jodid. 5) Rothes Jodid.

Mit Hülfe der in der Tabelle gegebenen Daten lassen sich nun die doppelten Zersetzungen in Lösungen untersuchen. Diese Reactionen gehen nach dem Verf. stets nach dem Princip des Arbeitsmaximums vor sich, vorausgesetzt, dass auf das Vorhandensein der sauren Salze und der Doppelsalze, überhaupt aller Verbindungen, die sich unter den Versuchsbedingungen bilden können, und auf die resp. Grösse ihrer Bildungswärmen Rücksicht genommen wird. Der Verf. führt dies im einzelnen an den doppelten Zersetzungen zwischen den Haloidsalzen des Quecksilbers, den Wasserstoffsäuren und den Kalisalzen aus.

1) Cyanverbindungen und Chloride. Gegenseitige Einwirkung der Säuren. (Im Folgenden bezeichnen wir 1 Aeq. = 8, 4, 2 Liter mit A_8, A_4, A_2.)

$HgCl_2$ (A_8) + 2HCy (A_2) bei 11° ... +10,62 Cal.;
$HgCy_2$ (A_8) + 2HCl (A_2) ... −0,08 Cal.

(vgl. Méc. chim. 2, p. 547—552).

Gegenseitige Einwirkung der alkalischen Salze und der Quecksilbersalze:

$HgCl_2$ (A_8) + 2KCy (A_2) bei 13° ... +34,0 Cal.;
$HgCy_2$ (A_8) + 2KCl (A_2) ... +0,2 Cal.
$HgCl_2$ (A_8) + 4KCy (A_2) ... +46,6 Cal. (+16KCy ... +47,7 Cal.);

ein Ueberschuss an $HgCl_2$ hat wenig Einfluss.

2) Cyanverbindungen und Bromide. Gegenseitige Einwirkung der Säuren:

$HgBr_2$ (A_{80}) + $HgCy_2$ (A_4) bei 11° . . . +3,5 Cal.
$HgCy_2$ (A_8) + 2HBr (A_2) . . . . +0,6 „

Der letzte Werth variirt mit der Verdünnung.

Gegenseitige Einwirkung der Salze:

$HgBr_2$ kr. + 2KCy (A_2) b. 11° +22,6; $HgCy_2$ (A_8) + 2KBr (A_2) b. 12° +0,82 Cal.
„ +4KCy +34,6; $2HgCy_2$ „ +0,96 „
„ +8KCy +36,0; $4HgCy_2$ „ +1,18 „
$HgCy_2$ (A_8) + 4KBr (A_2) bei 10° ... +1,34 Cal. (+8KBr ... +1,94 Cal.).

3) Cyanverbindungen und Jodide. Einwirkung der Säuren:

$HgCy_2$ (A_8) + 2HJ (A_2) bei 9° ... +16,0 Cal.

Die inverse Reaction kann nur in ganz schwachem Maasse stattfinden. Einwirkung der Salze:

HgJ_2 (roth kr.) + $2KCy$ (A_8) bei 11° löst sich mit +10,4 Cal.
(+ 4KCy ... +19,4; + 8KCy ... +19,8 Cal.);
$2KJ$ (A_2) + $HgCy_2$ (A_8) bei 14° löst sich mit +3,9 Cal.
(+ $2HgCy_2$ ... 5,4; + $4HgCy_2$ ... +6,0 Cal.);
$HgCy_2$ + 4KJ ... +4,6 Cal. (+ 8KJ ... +5,0 Cal.).

4) Bromide und Chloride. Einwirkung der Säuren:
$HgBr_2$ (A_{80}) + 2HCl (A_8) bei 11° .. +0,4; $HgCl_2$ (A_8) + 2HBr (A_2) .. +8,8 Cal.
Ferner ist:

$HgCl_2$ (A_8) + 2KBr (A_2) bei 9° ... +8,42 }
Hierzu 2HCl (A_2) +0,24 } 8,66 Cal.;

HgCl (A_8) + 2HCl (A_2) bei 9° ... +1,0 }
Hierzu 2KBr (A_2) 7,84 } 8,84 Cal.

Einwirkung der Salze:

$HgCl_2$ (A_8) + 2KBr (A_2) bei 14° ... +8,5 Cal. (+4KBr ... +13,58 Cal.);
$HgBr_2$ (A_{80}) + 2KCl (A_2) ... 0,0 Cal.;
2HgCl (A_8) + 2KBr (A_2) bei 15° ... +9,2 Cal. (Hierzu +2KCl ... +9,8).

5) Bromide und Jodide. Einwirkung der Säuren:
$HgBr_2$ (A_{80}) + 2HJ (A_4) bei 9° ... +18,0 Cal. (Niederschlag);
HgJ_2 (roth) + 2HBr (A_2) ... −0,2 Cal.

Einwirkung der Salze:

$HgBr_2$ (A_{80}) + 2KJ (A_2) bei 11° ... +19,06 Cal. (+ 8KJ ... +25,8 Cal.).

In der letzten Reaction findet trotz der mit der Berechnung übereinstimmenden Werthe eine geringe Vertheilung statt.

6) Jodide und Chloride. Einwirkung der Säuren:

$HgCl_2$ (A_8) + 2HJ (A_2) bei 10° ... +27,2 Cal.;
HgJ_2 (roth) + 2HCl (A_2) ... fast Null;
$HgCl_2$ (A_8) + 4HJ (A_2) ... +31,68 Cal. (+ 8HJ ... +32,86 Cal.);
$HgCl_2$ (A_8) + 2HCl (A_2) + 2KJ (A_2) ... +27,2 Cal.;
$HgCl_2$ (A_8) + 2KJ + 2HCl ... +27,22 Cal.

Einwirkung der Salze:

$HgCl_2$ (A_8) + 2KJ (A_2) bei 14° ... +27,2 Cal. (Niederschlag)
(+5KJ ... +31,2; +6KJ ... +31,64; +8KJ ... +32,4 Cal.);
$2HgCl_2$ (A_4) + 2KJ bei 14° ... +27,36 Cal.;
$2HgCl_2$ + 2KJ + 2HCl ... +27,80 Cal.

Die wesentlichsten Schlüsse, die der Verf. aus dieser ausgedehnten experimentellen Untersuchung zieht, sind die folgenden: In Gegenwart von Wasserstoffsäuren. 1) Diejenige Säure, welche die meiste Wärme entwickelt, verbindet sich vorzugsweise mit dem Quecksilber. 2) Diese Reac-

tion ist eine totale, wenn sich nicht secundäre Verbindungen bilden, deren Bildungswärme die Ungleichheit der Neutralisationswärmen compensirt. Dies scheint bei der Gegenüberstellung der Jodwasserstoff- und Chlorwasserstoffsäure nicht der Fall zu sein. 3) Hier findet Theilung statt, und zwar bald wegen der Bildungswärme der Säuren im Hydratzustand, bald wegen der Bildungswärme saurer Salze, bald wegen der Bildungswärme von Doppelsalzen. Jenachdem dabei lösliche Körper oder Niederschläge entstehen, wird die Theilung von verschiedenen Gesetzen beherrscht. Dieselben Bemerkungen gelten in Gegenwart alkalischer Salze. 4) Das System, welches die meiste Wärme entwickelt, bildet sich vorzugsweise. 5) Dieses ist in vielen Fällen derart, dass jede Säure sich mit der Basis vereinigt, mit der sie die grösste Wärme entwickelt; doch kann die Bildung von Doppelsalzen die thermische Ungleichheit compensiren. Ist dies letztere nicht der Fall, so streben 6) die Reactionen totale zu werden, sonst findet 7) eine Theilung statt, die immer durch den Dissociationsgrad der verschiedenen Doppelsalze in der Lösung bestimmt wird. Rth.

51. ***Berthelot.*** *Doppelzersetzungen der Haloidsalze des Silbers* (C. R. **94**, p. 817—822. 1882).

52. — *Haloidsalze des Silbers und des Kaliums* (ibid. p. 912 —916. 1882).

Die vorliegenden Abhandlungen bilden eine Fortsetzung der oben referirten.

Auch bei den Haloidsalzen des Silbers und Kaliums gehen die Reactionen nach den l. c. mitgetheilten Principien vor sich. Die thermischen Daten sind:

1) Cyanverbindungen und andere Haloidsalze. $AgNO_3$ (A_8) + KCy (A_2) bei 10° ... +27,3 Cal. Dabei bildet sich KNO_3 und AgCy (Niederschlag) und hieraus wird:

2HCy verd. + Ag_2O bei 10° ... +42,8 Cal.

Fügt man dem System wieder KCy zu, so löst sich der Niederschlag unter Entwickelung von +6,5 Cal., ein drittes KCy entwickelt noch +0,7 Cal., und wird die gesammte Wärmetönung mit KCy im Ueberschuss +36,5 Cal. Daher:

KCy f. + AgCy = KCy, AgCy f. . . +11,9 Cal. (die Salze gelöst +6,5 Cal.)

Hiernach kann man a priori die Stellvertretung der anderen Wasserstoffsäuren durch die Cyanwasserstoffsäure voraussetzen.

{ $AgNO_3$ (A_8) + NaCl (A_2) bei 10° . . . +15,9 } 34,6 Cal.
Hierzu 3KCy (A_2) +18,7 } berech. 35,5 „
$AgNO_3$ (A_2) + KCl (A_4) + 2KCy (A_4) . . . +33,6, „ 33,8 „
$AgNO_3$ (A_2) + KBr (A_4) bei 10,7° . . . +20,7 } 33,8 „
Hierzu 2KCy +13,1 } „ 33,8 „
$AgNO_3$ (A_2) + KJ (A_4) . . . +26,9 } 33,8 Cal.
Hierzu 2KCy + 6,9 } berechn. 33,8 „

Ferner gibt:

KCl + 2KCy . . . +33,6 Cal., KBr + 2KCy . . . +33,9 Cal.,
KJ + 2KCy . . . +33,9 Cal. (berechn. 33,8 Cal.),

also überall dieselbe Wärmetönung. Reducirt man KCy auf die Hälfte, so wird:

KJ (A_8) + KCy (A_2) + $AgNO_3$ (A_2) . . . . +30,8 Cal.
KBr (A_2) + KCy (A_2) + $AgNO_3$ (A_8) . . . +27,7 „
KCl (A_2) + KCy + $AgNO_3$ (A_8) . . . . . +26,0 „

Bildet sich die Cyanverbindung in Gegenwart eines anderen Haloidsalzes des Silbers, so wird die Wärmeentwickelung eine etwas grössere.

2) Chloride, Bromide und Jodide. Wird die Mischung zweier Haloidsalze in gleichen Aequivalenten durch zwei Aequivalente Silbernitrat gefällt, so ist die entwickelte Wärme der berechneten Summe für die getrennten Wirkungen gleich; doch muss dabei die vorher gemischte Lösung der Haloidsalze zu dem Silbernitrat gegossen werden (vgl. C. R. 93, p. 871. 1881). Für die Vertheilung von 1 Aequiv. Silbernitrat gelten die folgenden Werthe:

{ $AgNO_3$ (A_8) + KCl (A_2) + KBr (A_2) bei 11° . . . +20,0 Cal.
Berechnet für AgBr allein +20,7 Cal.; für AgCl +15,9 Cal.
$AgNO_3$ + KCl + KJ . . . +25,8 Cal. (berech. für AgJ . . . +26,9,
für AgCl . . . +15,9 Cal.);
$AgNO_3$ + KBr + KJ . . . +26,4 Cal.

Auch hier wiegt also die Bildung des Salzes mit der grössten Wärmetönung vor. Zu demselben Resultat gelangt man noch directer, wenn man Chlorsilber mit einer Mischung von zwei titrirten Flüssigkeiten fällt. Doch findet dabei eine schwache Theilung und eine inverse Einwirkung statt

(vgl. Potilitzin, Beibl. 5, p. 824). Die geringen, dabei auftretenden Wärmeentwickelungen weisen nicht auf eine einfache Constitution, sondern auf die Bildung von Doppelsalzen hin.

Die Bestimmung der Bildungswärme dieser Doppelsalze ist mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, einmal wegen der Schwierigkeit ihrer Darstellung und dann deshalb, weil sie verschiedener isomerer Zustände fähig sind (C. R. 93, p. 870, Beibl. 6, p. 10).

1) Doppeljodide. Dieselben werden dargestellt, indem bei 70° eine wässerige Lösung von Jodkalium mit frisch gefälltem Jodsilber gesättigt wird. So erhält man schöne Krystalle AgJ, 3KJ, $\frac{1}{2}H_2O$. Beim Verdampfen der Mutterlauge scheiden sich nacheinander Krystalle von der Zusammensetzung AgJ, 2KJ, $\frac{1}{2}H_2O$ und AgJ, 3KJ, H_2O aus. Für die Bildungswärme ergeben sich, je nach dem Anfangs- oder Endzustand des Jodsilbers (vgl. l. c.):

3KJ kr. + $\frac{1}{2}H_2O$ fl. + AgJ (Endzustand) —1,9 Cal. (AgJ Anfangszust. + 3,7),
2KJ + $\frac{1}{2}H_2O$ fl. + AgJ („) 0,0 „ („ „ + 5,6),
3KJ + H_2O fl. + 2AgJ („) —0,7 „ („ „ +10,5),
AgJ + KJ (= AgJ, KJ geschmolzen, dann erstarrt) — 1,8 Cal. (AgJ Endzust.) + 3,8 Cal. (AgJ Anfangszustand),
AgJ + 3KJ (= AgJ, 3KJ geschmolz., dann erstarrt) — 0,9 Cal. (AgJ Endzust.) + 4,7 Cal. (AgJ Anfangszustand).

2) Doppelbromide. AgBr, 3KBr, $\frac{1}{2}H_2O$. Hierfür ist:

3KBr f. + $\frac{1}{2}H_2O$ fl. + AgBr (Endzust.) — 1,6; AgBr Anfangszust. + 1,4 Cal.,
KBr + AgBr (Endzustand) — 0,4; AgBr Anfangszustand + 2,6 Cal.

3) Doppelchloride. Durch Schmelzung wird erhalten AgCl + KCl, doch hat sich das Doppelsalz, wie die Behandlung mit Wasser beweist, ohne merkbare Wärmetönung gebildet.

Mit Berücksichtigung der gegebenen Werthe lassen sich die inversen Reactionen, welche wenn auch schwach bei den Haloidsalzen des Silbers stattfinden, leicht nach dem Princip des Arbeitsmaximums erklären. So wird z. B. durch die Bildungswärmen des Doppelbromids, 1,4 für AgBr, 3KBr und 2,6 für AgBr, KBr der Unterschied der Bildungswärmen des Chlorids und Bromids (genommen im Anfangszustand) ausgeglichen und übertroffen. Daher ist die inverse Reaction:

2AgBr + 2KCl = AgCl, KCl + AgBr, KBr

möglich und infolgedessen die wieder durch mehrere Umstände begrenzte Theilung. Dieselbe Erklärung gilt für die Doppelzersetzungen zwischen dem Jodsilber und den alkalischen Bromiden.

Rth.

53a. ***Joannis.*** *Die Cyanverbindungen von Natrium und Barium* (C. R. 92, p. 1338—41. 1881).

53b. — *Die Cyanverbindungen von Strontium, Calcium und Zink* (ibid. p. 1417—20).

Vom Verf. sind die folgenden thermochemischen Daten bestimmt: Lösungswärme (W_1) und Bildungswärme (W_2) bei 6—9° in $100 H_2O$.

Formel	W_1	Formel	W_1
NaCy	−0,50 Cal.	$BaCy_2 H_2O$	+2,10 Cal.
NaCy, $2 H_2O$	−4,41 „	$BaCy_2 2 H_2O$	−5,76 „
2 NaCy, H_2O	−2,02 „	$SrCy_2 4 H_2O$	−4,14 „
$BaCy_2$	+1,78 „		

Reaction	W_2	Reaction	W_2
Cy gs. + Na = NaCy f.	+60,6 Cal.	2 NaCy + H_2O fl.	+1,02 Cal.
NaCy + $2 H_2O$ fl. = NaCy$2 H_2O$	+ 3,91 „	2 NaCy + H_2O f.	−0,42 „
NaCy + $2 H_2O$ f. = NaCy$2 H_2O$	+ 1,03 „		

Reaction	W_2	Reaction	W_2
$BaCy_2$ fl. + H_2O fl. = $BaCy_2 H_2O$ f.	+3,88 C.	$BaCy_2$ f. + $2 H_2O$ f. = $BaCy_2 2 H_2O$ f.	+ 3,26 C.
$BaCy_2$ f. + H_2O f. = $BaCy_2 H_2O$ f.	+2,44 „	Cy_2 + Sr + aq. = $SrCy_2$ gl.	+121,6 „
BaO gel. + 2 HCy = $BaCy_2$ gel.	+6,34 „	Ca + Cy_2 gs. + 2 HCy = $CaCy_2$ gel.	+ 6,44 „
$BaCy_2$ f. + $2 H_2O$ fl. = $BaCy_2 2 H_2O$ f.	+6,14 „	Ca + Cy_2 gs. = $CaCy_2$ gel.	+115,34 „
		Zn + Cy_2 gs. = $ZnCy_2$ ..	+ 57,0 „
		Zn + C_2 + N_2 = $ZnCy_2$ ..	− 17,6 „

Hierzu kommt noch die Bildungswärme eines Oxycyanürs von der Formel 3 CaO, $CaCy_2$ + $15 H_2O$ gleich +11,56 Cal. aus CaO gel. und $CaCy_2$ gel. und H_2O fl., gleich +23,86 Cal. aus festem Kalkhydrat, $CaCy_2$ gel., H_2O fl.

Rth.

54. ***Joannis.*** *Ueber die Bildungswärme der Ferricyanwasserstoffsäure* (C. R. **94**, p. 449—453. 1882).

55. — *Ueber die Ferricyanwasserstoffsäure* (ibid. p. 531—534).

Zur Bestimmung der Bildungswärme des Ferricyankaliums wählt der Verf. vier Methoden nach den folgenden Reactionen:

1) $2K_4FeCy_6 + Br_2 = K_6Fe_2Cy_{12} + 2KBr$,
2) $2K_4FeCy_6 + Cl_2 = K_6Fe_2Cy_{12} + 2KCl$,
3) $4ZnSO_4 + 2KJ + K_6Fe_2Cy_{12} = 2Zn_2FeCy_6 + 4K_2SO_4 + 2J$
4) $2H_4FeCy_6 + Br_2 = H_6Fe_2Cy_{12} + 2HBr$.

Für die erste Reaction ergibt sich bei 12° im Mittel + 4,0 Cal., und da die Lösungswärme von $K_6Fe_2Cy_{12}$ (658 g) bei 12,5° in $400\,H_2O$ zu $-28{,}8$ gefunden wird, so ist:

$K_6 + Fe_2 + Cy_{12} = K_6Fe_2Cy_{12}$ f. ... +559,8 Cal.
$K_2 + K_6Fe_2Cy_{12}$ f. $= 2K_4FeCy_6$ ... +173,0 „

Aus der zweiten Reaction, die sich jedoch als weniger genau erweist, wird:

$K_6 + Fe_2 + Cy_{12} = K_6Fe_2Cy_{12}$ ... +562,6 Cal.

Nimmt man Jod an Stelle von Chlor, so wird die Reaction unvollständig. Dagegen ist die Bestimmung nach der dritten Methode wegen der vollständigen Umwandlung zuverlässig. Der Verf. wendet an Stelle von Jodwasserstoffsäure eine Mischung von Jodkalium und Chlorwasserstoffsäure an und hat dann als Anfangszustand:

K_6, Fe_2, Cy_{12}, J_2 . $4ZnSO_4$ gel., $2HCl$ gel.,

als Endzustand:

$2Zn_2FeCy_6$, $4K_2SO_4$, J_2.

Aus einer Zusammenstellung von zwei Cyclen von Beobachtungen berechnet sich die Bildungswärme von:

$K_6 + Fe_2 + Cy_{12} = K_6Fe_2Cy_{12}$ f. zu 556,4 Cal.

Aus der vierten Reaction wird dieselbe Grösse zu 562,2 Cal. bestimmt, doch nimmt der Verf. als den wahrscheinlichsten Werth 557,4, den Mittelwerth der zuverlässigsten Beobachtungen, an.

Es ist dem Verf. nicht gelungen, in der in den Lehrbüchern, z. B. von Gmelin angegebenen Weise krystallisirte

Ferricyanwasserstoffsäure rein zu erhalten, und hat er die Bestimmung der Neutralisationswärme nach indirecten Methoden vornehmen müssen. Er behandelt einmal Ferricyankalium mit wachsenden Mengen von Schwefelsäure, dann denselben Körper mit Weinsäure, und endlich setzt er zu einer Mischung von Ferricyanwasserstoffsäure in Lösung und Bromwasserstoffsäure wachsende Mengen von Kalilauge zu. Die erste Methode gibt für die Neutralisationswärme von $H_6Fe_2Cy_{12}$ den Werth $3 \times 28{,}6$, die zweite $3 \times 29{,}0$, die dritte $3 \times 29{,}0$. Die Uebereinstimmung dieser Werthe zeigt auch, dass die Ferricyanwasserstoffsäure eine dreibasische Säure ist. Unter Zugrundelegung des zuletzt gefundenen Werthes wird für die Bildungswärme berechnet:

$$H_6 + Fe_2 + Cy_{12} = H_6Fe_2Cy_{12} \text{ gel. } \ldots +144{,}8 \text{ Cal.}$$

Rth.

---

56. ***Berthelot.*** *Ueber die Explosionswelle* (C. R. **94**, p. 149—152. 1882).

Der Verf. gibt ein Resumé der Eigenschaften der Explosionswelle, wie sich dieselben aus den von ihm und Vieille (Beibl. 6, p. 171) angestellten Versuchen ergeben. 1) Die Explosionswelle pflanzt sich gleichförmig fort. 2) Ihre Geschwindigkeit hängt wesentlich von der Natur des explosiven Gemenges ab. 3) Der Durchmesser der Röhre übt auf die Geschwindigkeit einen Einfluss aus. 4) Dagegen ist die letztere vom Druck unabhängig. 5) Die Clausius'sche Gleichung für die translatorische Geschwindigkeit der Gasmolecüle:

$$v = 29{,}354 \text{ m} \sqrt{\frac{T}{\delta}}$$

gibt nahezu die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswelle wieder, wenn sie nicht mit derselben identisch ist. Nimmt man für T 3000° an, so hätte man für Kohlensäure 1300 m, für Knallgas 2000 bis 2500 m, je nachdem man den Wasserdampf mehr oder weniger dissociirt annimmt.

Rth.

---

57. *Chappuis. Ueber die Wärme, welche bei der Absorption eines Gases durch poröse Körper entwickelt wird* (Arch. de Gén. (3) 6, p. 255—258. 1881).

Der Verf. hat die Wärmemengen bestimmt, die frei werden, wenn ein Gas durch einen porösen Körper absorbirt wird. Zunächst findet er, in Uebereinstimmung mit Favre (Ann. de Chim. et de Phys. (5) 1, p. 209. 1874), dass CO_2, SO_2 und andere Gase, die an der Oberfläche von porösen Körpern condensirt werden, eine grössere Dichte haben müssen, als dieselben Gase im verflüssigten Zustande. Die bei der Absorption eines Gases durch eine Flüssigkeit frei werdende Wärme ist stets grösser als die Condensationswärme desselben Gases und meist kleiner als die bei der Absorption durch einen festen Körper frei werdende. Chappuis macht darauf aufmerksam, dass man eine Flüssigkeit, die ein absorbirtes Gas enthält, mit einem Flüssigkeitsgemisch vergleichen kann.

Der Verf. hat ferner die Wärmemenge bestimmt, die man erhält, wenn man 2 g evacuirte Holzkohle in einem Bunsen'schen Eiscalorimeter mit 350 mm Wasser befeuchtet; sie beträgt 15 Calorien und würde demnach, unter Zugrundelegung der Regnault'schen Zahlen für die Compressibilität, das in den Kohlenporen condensirte Wasser einem Drucke von 36 000 000 Atmosphären ausgesetzt sein.

Eine ausführliche Abhandlung soll folgen. E. W.

---

58. *H. Goldschmidt. Ueber Phosphorpentasulfid* (Chem. Ber. 15, p. 303—304. 1882).

Unter Anwendung des (Beibl. 6, p. 313) beschriebenen Luftthermometers bestimmt der Verf. den Siedepunkt des Phosphorpentasulfids im Mittel zu 518° bei 728,5—734 mm. Frühere Bestimmungen von Hittorf u. a. haben beträchtlich höhere Werthe ergeben. Rth.

59. *S. Pagliani. Ueber eine Modification der calorimetrischen Methode von Kopp und die specifische Wärme einiger organischer Salze* (Atti della R. Acc. delle Sc. Torino **17**. 1881. 17 pp. Sep.).

Der Verf. hat die Kopp'sche Methode zur Bestimmung der spec. Wärme dahin modificirt, dass der auf eine bestimmte Temperatur zu erwärmende, in einem Glasröhrchen befindliche Körper in ein Messingrohr gebracht wird, welches unten verschlossen und von einem Glasmantel umgeben ist. Durch letzteren können beliebige Dämpfe, wie Wasser-, Alkohol-, Aether-, Benzin-, Aceton- u. s. f. Dämpfe, geleitet werden, wodurch stets eine bestimmte constante Temperatur erzeugt wird. Flüssigkeiten, deren spec. Wärme nach derselben Methode bestimmt werden soll, werden in Glasgefässe eingeschmolzen. Zu dem Ende muss die spec. Wärme des angewandten Glases besonders bestimmt werden und ergibt sich zu 0,198. Aus Probeversuchen mit Wasser wird durch Versuche im Wasserdampf die spec. Wärme des Wassers zwischen 23 und 99° zu 1,020, zwischen 18 und 60° zu 1,012 gefunden. Ferner ist die spec. Wärme c zwischen 24 und 100° bei $Na_2SO_4 + 50 H_2O$ 0,865, bei $Na_2SO_4 + 29 H_2O$ 0,832, bei $Na_2SO_4 + 18 H_2O$ 0,781, bei Petroleum 0,498, bei Pyrit (FeS_2) 0,1295. Specieller untersucht wurden die Natronsalze der ersten fünf Säuren der Reihe $C_nH_{2n}O_2$, für deren wässerige Lösungen vom Verf. schon früher Bestimmungen gemacht worden sind (Beibl. 6, p. 16). Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Mittelwerthe für die spec. Wärme c zwischen den unter t gegebenen Temperaturen.

	t	c
$CHNaO_2$	21 bis 57°	0,312
$C_2H_3NaO_2$	14 „ 59	0,350
$C_3H_5NaO_2$	20 „ 57	0,369
$C_4H_7NaO_2$	21 „ 58	0,348
$C_5H_9NaO_2$	20 „ 58	0,638

Berechnet man hiernach die Molecularwärmen, so findet zwar eine Zunahme statt mit dem Moleculargewicht, doch ist dieselbe sehr unregelmässig. Bei den Lösungen des Formiats ist das durch den Versuch gefundene Wasseräquivalent stets kleiner als die Summe der Molecularwärme des wasser-

freien Salzes und des zugefügten Wassers, beim Acetat fallen die beiden Werthe fast zusammen, beim Propionat und Butyrat ist der erste grösser wie der zweite, beim Valerat sind die Differenzen wieder sehr klein. Für krystallisirtes $C_2H_3NaO_2 + 3H_2O$ findet der Verf. zwischen 21 und 57° $c = 0{,}485$, ein Werth, der von dem von Ancelin (C. R. **93**, p. 309) gegebenen ziemlich abweicht. Das letztgenannte Salz ist neuerdings (vgl. l. c.) zum Heizen von Eisenbahnwaggons etc. vorgeschlagen und auch angewandt worden. Rth.

60. ***K. W. Zenger.*** *Beiträge zur Molecularphysik* (Prager Sitzungsber. 1882. 11 pp. Sep.).

61. ***E. Wiedemann.*** *Ueber einige von J. W. Brühl und V. Zenger aufgestellte Beziehungen zwischen physikalischen Constanten chemischer Verbindungen* (Chem. Ber. **15**, p. 467—470. 1882).

Der Verf. hat früher die Sätze aufgestellt: 1) Das Product der specifischen Wärme s in das specifische Gewicht d ist für ähnlich sich verhaltende chemische Grundstoffe eine Constante, oder $d.s = \text{const.}$ 2) Für polymorphe Elemente ist die specifische Wärme um so geringer, je dichter die Modification, welcher Satz sich von dem ersten ableiten lässt, da:

$$s\,\delta d + d\,\delta s = 0 \text{ oder } \frac{\delta s}{\delta d} = -\frac{s}{d}.$$

Der zweite Satz wird an Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel verificirt. Weiter wird das Product ds für 34 Elemente berechnet und diese werden dann in 11 Gruppen eingetheilt, innerhalb deren die Werthe von $d.s$ wenig von einander abweichen. Die Mittelwerthe von $d.s$ steigen von 0,26 (I. Gruppe) bis 0,905 (übrigens zeigen sich innerhalb der einzelnen Gruppen Abweichungen vom Mittelwerth bis zu 20%). Die den einzelnen Gruppen angehörigen Elemente haben nach dem Verf. 1) ein gleiches geologisches Alter, 2) gleiche Krystallgestalten, oft Isomorphie in ihren binären und ternären Verbindungen, 3) nahezu gleiche Leitungsfähigkeit für Wärme und Electricität, 4) einen Maximalwerth von $d.s$ bei dem am stärksten magnetischen Metalle, 5) überhaupt grosse Analogien des chemischen Verhaltens der Elemente selbst und

ihrer Verbindungen. Aus den Lücken zwischen den Mittelwerthen von *d.s* lassen sich Schlüsse auf das Vorhandensein von bisher noch unbekannten Grundstoffen ziehen.

E. Wiedemann macht darauf aufmerksam, dass dieser Satz eine unmittelbare algebraische Consequenz des Dulong-Petit-Neumann'schen Gesetzes und des Satzes ist, dass bei gewissen Elementen und bei isomorphen Krystallen die Molecularvolumina gleich sind, resp. mit den Krystallwinkeln sich in bestimmter Weise ändern. Rth.

---

62. ***C. Bohn.*** *Ueber Fernröhre ohne Vergrösserung* (Z.-S. f. Instrumentenkunde 2, p. 7—12. 1882).

Verf. bespricht den Parallaxenfehler des Stampfer'schen[1] „Fernrohres ohne Vergrösserung" (vom Verf. „Linsendiopter" genannt) für verschieden accomodirte Augen.

Er findet, dass derselbe bei unendlich weitsichtigem Auge, d. h. bei einem auf parallele Strahlen accomodirten, unabhängig ist von der Gegenstandsweite und gleich der Seitenverschiebung des Auges multiplicirt mit dem Brennweitenverhältniss von Ocular und Objectiv.

Derselbe Fehler ist für ein auf eine endliche Entfernung accomodirtes Auge complicirter und bei gleichen Focallängen und Visiröffnungen, sowie bei einer gegen die deutliche Sehweite grossen Gegenstandsweite annähernd mit der Accomodationsweite umgekehrt und der Gegenstandsweite direct proportional.

Hieran knüpft Verf. noch die Besprechung des Diopters an Meyer's Patent-Gefällmesser von C. Sickler in Karlsruhe, bei welchem das Fadenkreuz fest, die beiden Linsen dagegen genau in den Axen des Rohres verstellbar sind. Die bei diesem Instrumente bei der Umkehr nöthige Verschiebung lässt sich durch Anwendung eines genügend stark zerstreuenden Augenglases (Brille) vermeiden.

---

1) Theor. u. prakt. Anleitung zum Nivelliren. 6. Aufl. Wien 1869. p. 111.

J. E.

---

63. ***A. Favaro.*** *Ueber die Entdecker der Operngucker* (Atti d. R. Acc. d. Sc. Torino. 29 März 1881. 12 pp.).

Nach dem Verf. theilt Otturio Pisani aus Neapel, der später in Antwerpen lebte, in Briefen vom 15. Sept. 1613 an Galilei und vom 7. Oct. 1613 an Keppler diesen die Entdeckung des Operngucker's mit, sodass er der erste wäre, der ein solches Instrument benutzt hätte. E. W.

---

64. ***C. Bohn.*** *Selbstleuchtendes Fadenkreuz* (Z.-S. f. Instrumentenkunde 2, p. 12—13. 1882).

Ein Vorschlag, das Fadenkreuz in einem Fernrohr durch eine Glasplatte zu ersetzen, auf welcher mit Leuchtfarbe ein feines Kreuz gezeichnet ist. Dasselbe erscheint dunkel bei hellem, leuchtend bei lichtschwachem Gesichtsfeld. Die bei letzterem erforderliche künstliche Beleuchtung käme somit in Fortfall. Entsprechende Versuche gaben befriedigende Resultate. J. E.

---

65. ***K. W. Zenger.*** *Dioptrische Studien* (Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 9. Dec. 1881. 15 pp. Sep.).

66. — *Berechnung des Endomersionsobjectivs für Fernrohr- und Mikroskopobjective* (ibid. 14 pp. Sep.).

Die Hauptschwierigkeit für alle Arten von Objectiven liegt in der Herbeischaffung passender, brechender Medien, indem die bisher angewandten Crown- und Flintglassorten von der Bedingung eines vollkommenen Achromatismus bei weitem nicht genügen. Blair zu Ende des vorigen und Barlow im zweiten Decennium dieses Jahrhunderts waren es, welche durch Anwendung von Flüssigkeitslinsen eine möglichst grosse Achromasie der Objective anstrebten. Weitere Versuche, flüssige Linsen anzuwenden, wurden seit jener Zeit nicht gemacht, und die alte Einrichtung von brechenden Linsen aus Crown- und Flintglas behielt die Oberhand. Die Objective der besten Optiker der Neuzeit zeigen enorme secundäre Spectren; ein Uebelstand, der namentlich bei den gigantischen Oeffnungen der neuen Teleskope in bedauerlicher Weise bei hellen Objecten hervortritt. Verf. geht

daher auf die älteren Vorschläge von Blair zurück und sucht Flüssigkeiten aufzufinden, die eine grössere Zerstreuung als Crownglas haben und dabei eine für Crownglas rationelle Dispersion besitzen. Derartige Flüssigkeiten werden erhalten durch Auflösen von stearinsauren, ölsauren oder palmitinsauren Salzen in Benzol, Mohnöl und anderen ähnlichen ätherischen und fetten Oelen. Zugleich werden dieselben hierdurch in durchsichtige Gallerte verwandelt, die amorph wie Glas, vollkommen wasserhell sind und auch bei Umkehrung des Gefässes nicht mehr fliessen. Eine Schlierenbildung bei rasch eintretendem Temperaturwechsel ist innerhalb des Objectives bei solchen Flüssigkeiten also nicht zu befürchten. Eine passende Wahl der Gallertsubstanz, welche zwischen eine planparallele Platte und eine biconvexe Linse eingeschlossen ist, wird daher in Zukunft genügen, um das bisher so schwierige Problem einer vollkommen aplanatischen und achromatischen Linsencombination zu lösen.

Zur raschen und genauen Bestimmung des Brechungsindex empfiehlt Verf. das von ihm construirte Dispersionsparallelepiped.

Da bei diesen Objectiven die Flüssigkeit sich zwischen den Linsen befindet, nennt Verf. sie „Endomersionsobjective“, und wegen des Umstandes, dass drei der Krümmungsradien gleich sind, der vierte unendlich gross ist, nennt er sie „symmetrische“ Endomersionsobjective. Die Rechnung zeigt, dass diese Symmetrie des Objectivs die günstigste Bedingung für Helligkeit, Schärfe, Tiefe und Ebenheit des Gesichtsfeldes umfasst. Ausser diesen grossen Vorzügen besitzen die Endomersionsobjective noch folgende:

Bei der grossen Auswahl geeigneter Stoffe, kann man dieselbe so treffen, dass die Aenderung der Dispersion und Brechung mit der Temperatur sehr klein und nahezu gleich der des Crownglases oder (bei Anwendung einer Bergkrystalllinse) des Bergkrystalls wird. Dies ist namentlich für photographische Objective wichtig. Hierbei fällt überhaupt der Unterschied zwischen optisch und aktinisch corrigirten Linsen gänzlich fort, da ein absoluter Achromatismus den optischen und chemischen Focus zusammenfallen lässt. Auch die Durchlässigkeit der betreffenden Gallerte für chemische

Strahlen ist besonders hervorzuheben und für photographische Zwecke wichtig.

Verf. gibt alsdann die Theorie und Berechnung des symmetrischen Endomersionsobjectives. Hieraus ist zu bemerken, dass das partielle Zerstreuungsverhältniss für Crownglas sehr nahe in Uebereinstimmung ist mit jenem der Mischung von 3 Volumen Cinnamylwasserstoff mit 7 Volumen Benzol. Ebenso geben Alkohol, Benzol und Anethol, sowie Alkohol, Benzol und Schwefelkohlenstoff sehr brauchbare Gemenge mit fast identischen partiellen Zerstreuungsverhältnissen von *B* bis *H*. Diese Gemenge sind dann, um sie in wasserhelle Gallerte umzuwandeln, noch mit 3—6 % der oben erwähnten Salze zu versetzen.

Verfasser hat Tafeln construirt, die er in der zweiten Abhandlung mittheilt, zur Berechnung des Endomersionsobjectives für verschieden brechendes Crownglas von 1,500 bis 1,55, welche äusserste Werthe dem leichtesten und schwersten Crownglase und dem Bergkrystall entsprechen. Ferner berechnet Verf. diejenigen Werthe, die man für den letzten Krümmungsradius erhält, wenn man das Endomersionsobjectiv nicht symmetrisch, das ist mit einer Planfläche und gleichen Radien construirt. Für kleine derartige Objective mit Quarzlinse erhält man nahezu vollständige Achromasie, wenn man die drei ersten Halbmesser gleich macht und den vierten etwa 12 bis 13 mal so gross nimmt. Nachdem in der zweiten Abhandlung die Berechnung des Endomersionsobjectives vollständig durchgeführt, theilt der Verf. noch mit, dass ein nach diesem Principe von Dr. Reutter in Homburg v. H. gefertigtes Objectiv von 3 m Focallänge und 0,06 m Oeffnung den gehegten Erwartungen vollkommen entsprach, und dass die Bilder namentlich sehr starke Vergrösserungen vertrugen. Ebenso werden die vortrefflichen Leistungen eines mit Endomersionsobjectiv versehenen Mikroskopes, sowie die Anordnung und Berechnung der Linsen für dieses Instrument eingehend besprochen, indem ein $^1/_4$-zölliges Triplet, aus Endomersionsobjectiven bestehend, trocken oder mit Wasserimmersion nach Belieben gebraucht, sämmtliche Diatomeen der Möller'schen Platte auflöst, bei so vollständiger Achromasie, dass die Bilder auch photo-

graphisch mit demselben Ocular aufgenommen, die feinsten Details der Diatomeen-Körper, z. B. von Odontodiscus subtilis, Navicula, Lyra etc. enthalten. J. E.

---

67. ***W. N. Hartley.*** *Untersuchungen über die Beziehung der Molecularstructur von Kohlenstoffverbindungen und ihren Absorptionsspectren. Part VI. Ueber die Constitution von Pyridin, Picolin, Chinolin und Cyanursäure* (J. chem. Soc. 1882. Febr. p. 45—49).

Schon aus Versuchen von Soret und Miller folgte, dass Kohlenstoff, verbunden mit einem Atom Stickstoff, im Ultraviolett kein Absorptionsspectrum liefert. Erneute Versuche an einer 11,9-procentigen Lösung von HCN zeigten in der That, dass Blausäure eine äusserst diactinische Substanz ist.

Der Verf. hat ferner folgende Resultate erhalten.

α-Pyridindicarboxylsäure zeigt eine starke Absorptionsbande zwischen etwa 12 Cd und 18 Cd, die am intensivsten etwas vor 17 Cd ist, und ferner eine continuirliche Absorption von etwas vor 22 Cd bis etwa 23 Cd.

δ-Pyridindicarboxylsäure zeigte eine Absorptionsbande zwischen 16 und 18 Cd und von 22 bis 24 Cd, sodass in letzterer Verbindung die Banden weiter nach dem Violett liegen als bei ersterer.

Picolin zeigt eine starke Absorptionsbande von 17 bis 18 Cd und eine schwache Durchlässigkeit für Strahlen von 18 bis 25 Cd.

Das Chinolin zeigt zwei schmale Banden etwas jenseits 12 Cd, eine breite etwas vor Cd 17 und eine ebensolche von 23 Cd an.

Cyanursäure zeigt eine Bande zwischen 17 und 18 Cd, und eine zweite von 22 bis 25 Cd etwa.

Chinin zeigt ein deutliches Bandenspectrum, das wahrscheinlich von einer Vereinigung zweier Pyridin- und zweier Chinolinkerne herrührt.

Die weiteren Details sind von mehr chemischem Interesse; nur macht der Verf. noch darauf aufmerksam, dass

wahrscheinlich, je inniger die Bindung der Kohlenstoffatome ist, um so stärker die Absorption im Ultraviolett wird.

E. W.

68. ***J. W. Brühl.*** *Ueber die Molecularrefraction der Citracon- und Mesaconsäureäther* (Chem. Ber. **14**, p. 2735—44. 1881).

In der folgenden Tabelle sind die von Gladstone, Chem. Ber. **14**, p. 1440 mitgetheilten Werthe aufgeführt, ferner die aus dem von Gladstone berechneten Werthe von $P(\mu_\alpha - 1)/d$ ermittelten Werthe von d (α bezieht sich auf die Fraunhofer'sche Linie A), die berechneten Werthe von M_A für die Molecularrefraction. 1) bezeichnet Citraconsäuremethyläther $C_7H_{10}O_4$, 2) Mesaconsäuremethyläther $C_7H_{10}O_4$, 3) Citraconsäureäthyläther $C_9H_{14}O_4$, 4) Mesaconsäureäthyläther $C_9H_{14}O_4$.

	t	d	μ_α	μ_D	μ_H	A	B	$P(A-1)/d$	M_A
1)	15,5	1,1164	1,4442	1,4504	1,4721	1,4339	0,5985	61,41	60,92
2)	16,0	1,1248	1,4492	1,4564	1,4813	1,4373	0,6886	61,43	
3)	16,5	1,0480	1,4397	1,4459	1,4659	1,4300	0,5620	76,32	75,80
4)	16,0	1,0500	1,4433	1,4499	1,4727	1,4324	0,6304	76,60	

Zu beachten ist, wie die durch B bestimmte Dispersion sich bei den Isomeren geltend macht. Die Uebereinstimmung von $P(A - 1)/D$ für die isomeren Aether entspricht dem Satz, dass bei vollständig gesättigten Verbindungen Isomere gleichen Sättigungsgrades gleiche Molecularrefraction besitzen, der demnach auch für ungesättigte gilt.

Interessant ist noch zu sehen, wie $P((\mu - 1)/d)$ um so mehr für die Isomeren übereinstimmt, je grösser die Wellenlänge ist. Die betreffende Grösse hat folgende Werthe für:

	A	α	D	H
Citraconsäuremethyläther	61,41	62,87	63,75	66,82
Mesaconsäuremethyläther	61,43	63,10	64,11	67,62
Citraconsäureäthyläther	76,32	78,04	79,14	82,69
Mesaconsäureäthyläther	76,60	78,53	79,70	83,74

E. W.

69. **J. W. Brühl.** *Ueber den Zusammenhang zwischen den optischen und den thermischen Eigenschaften flüssiger organischer Körper* (Wien. Ber. 84, 3. Nov. 1881. p. 817—875).

70. — *Berichtigung dazu* (Lieb. Ann. **211**, p. 371—372. 1882).

71. **J. Thomsen.** *Brechungsvermögen und Verbrennungswärme* (Chem. Ber. **15**, p. 66—69. 1882).

72. **E. Wiedemann.** *Ueber einige von Hrrn. J. W. Brühl und V. Zenger aufgestellten Beziehungen zwischen physikalischen Constanten chemischer Verbindungen* (Chem. Ber. **15**, p. 467—470. 1882).

Aus seinen umfangreichen Messungen leitet der Verf. eine Reihe von Sätzen ab, so z. B., dass, wenn man an einem niederen und einem höheren Gliede derselben homologen Reihe eine Veränderung, wie eine Addition von Sauerstoff etc., vornimmt, die Aenderung der Grösse $(A - 1)/d$ um so kleiner sein muss, je höher das Glied der Reihe ist. Dies stellt er zusammen mit den Wärmemengen, die bei der Verbrennung von einem Gramm entwickelt werden, für die ein ganz analoger Satz gilt. Verbrennungswärme und Brechungsvermögen ändern sich beim Fortschreiten in homologen Reihen in gleichem Sinne, und zwar nehmen sie meist zu, wie für die Brechungsvermögen aus obigem Satz folgt, für die Verbrennungswärmen wohl zu erwarten war. Wie $(A-1)/d$ beim Uebergang von chlorirten zu bromirten und jodirten Verbindungen abnimmt, so ist dies auch bei den Verbrennungswärmen der Fall. Während aber die Molecularrefractionen der Ester und der ihnen isomeren Fettsäuren gleich sind, ist dies für die Verbrennungswärmen nicht ganz der Fall, wohl aber für die übrigen Isomeren gleichen Sättigungsgrades der Fettsäurereihe. Durch die Polymerisation wird das Lichtbrechungsvermögen und die Verbrennungswärme vermindert. Treten Doppelbindungen der Kohlenstoffatome ein, so wird sowohl das Lichtbrechungsvermögen, als auch die Verbrennungswärme vergrössert.

An der Hand der Thatsache, dass die Verbrennungswärme mit der Doppelbindung zunimmt, sucht der Verf. die Anschauung, dass überhaupt Doppelbindungen bestehen, zu widerlegen und betrachtet die betreffenden Verbindungen als

ungesättigte. Die Gruppe C=O würde nach ihm zu schreiben sein —C—O—, wo die Striche rechts und links freie Verwandtschaften anzeigen. Die Energie eines Körpers mit doppelter Bindung ist nämlich grösser als die des Isomeren ohne eine solche. Die Doppelbindung bildet demnach keine stärkere, sondern im Gegentheil eine schwächere Anziehung der Atome, als die einfache Verkettung; dafür würden auch sprechen, dass bei Doppelbindung das Atomvolumen von O, S, N und C grösser ist als für einfache. Auch einige chemische Umsetzungen weisen nach dem Verf. auf diese Annahme hin.

Die gewöhnlichen Formeln, bei denen die einzelnen, die Verbindung aufbauenden Radicale durch gleich lange Striche verbunden sind, wie bei Allylalkohol CH_2—CH—CH_2OH, will der Verf. durch Formel von folgender Gestalt ersetzen CH_2 ...... CH—CH_2OH, um anzudeuten, dass das CH_2 schwächer an das CH gekettet ist, als die Gruppe CH_2OH.

Julius Thomsen weist nach, dass die Regelmässigkeiten für die Verbrennungswärmen der Gewichtseinheit bei Substitutionen etc., Aufsteigen in einer homologen Reihe, mit den thermischen Erscheinungen eng verknüpft sind, thatsächlich aber fast unabhängig von diesen wahren thermischen Erscheinungen der Körper sind und hauptsächlich von den Aenderungen des Moleculargewichtes abhängen, gerade wie die Aenderungen des molecularen Refractionsvermögens. Die für die Isomeren geltenden Betrachtungen sind hierdurch nicht betroffen.

Die obigen Beziehungen ergeben sich, wie E. Wiedemann nachweist, ohne weiteres als algebraische Folgerungen des Satzes, dass die Molecularrefraction gleich der Summe der Atomrefraction der in den Körpern enthaltenen Atome ist, sowie aus den Werthen, die diesen entsprechen. E. W.

---

73. ***Ch. V. Zenger.*** *Spectroskopische Beobachtung im monochromatischen Licht* (C. R. **94**, p. 155—156. 1882).

Um bei rothem Licht nahe *C* ein Gesichtsfeld zu haben, benutzt der Verf. eine Prismencombination, bestehend aus einem Quarzprisma von 75° und Benzol; das brechbarere

Licht wird total reflectirt; das weniger brechbare so stark dispergirt, dass es nicht merklich ist; um nur Violett zu erhalten, ersetzt er das Benzol durch Anethol. Besonders für den Venusdurchgang verspricht sich der Verf. von der Anwendung dieser Prismen im Verein mit einem Fernrohr gute Resultate. Die Irradiation wird kleiner, die Bilder werden schärfer, infolge der Symmetrie der Prismen, und endlich treten an Stelle der schwankenden Bilder in weissem Licht im Momente des Contacts hier scharfe Interferenzstreifen auf, deren Erscheinen den Moment des Contacts zu fixiren gestattet. E. W.

---

74. ***W. H. Pickering.*** *Ueber das Spectrum der Gasflamme, des electrischen und Sonnenlichtes und ihre Wirkungen auf die Augen* (Nat. 25, p. 340—341. 1882).

Schon früher hat der Verf. gezeigt, dass das Sonnenlicht nicht weiss, sondern bläulich ist, und dass es uns gelblich erscheint, daher rührt, dass wir intensives Licht für gelb, schwaches für blau halten, das Gaslicht selbst ist gelblich. Die unangenehmen Wirkungen des Gaslichtes auf die Augen beim Lesen sollen nach dem Verf. wesentlich von der Wärme herrühren, die, von der Lampe ausgehend, von dem Papier reflectirt wird und Augenlieder und Stirn etc. austrocknet. Ein in gehöriger Entfernung zwischen Papier und Lampe aufgestellter Glasschirm würde dagegen schützen.

E. W.

---

75. ***Aitken.*** *Ueber die Farbe des Wassers im mittelländischen Meere und in anderen Gewässern* (Roy. Soc. Edinb. 6. Feb. 1882).

Man hat durch drei experimentelle Methoden gezeigt, dass die Farbe des Wassers im mittelländischen Meere nicht durch kleine, in demselben enthaltene Körpertheilchen hervorgebracht wird, die nur blaues Licht reflectiren, sondern dass das Wasser die Strahlen des rothen Theiles im Spectrum absorbirt und nur die blauen Strahlen durchlässt. Man hat sodann nachgewiesen, dass das reflectirte Licht durch das Vorhandensein eines festen Stoffes bedingt wird, der im

Wasser suspendirt ist. So rührt die Pracht der Farbe des mittelländischen Meeres von einer grossen Menge in dem Wasser aufgeschwemmter Substanzen her.

Der Comersee zeigt nur eine schwache Färbung, weil er, obgleich sein Wasser wie das des mittelländischen Meeres blau ist, nur wenig reflectirende Bestandtheile enthält.

Der Genfersee verdankt seine prächtige Färbung der Durchsichtigkeit seines Wassers und der grossen Menge reflectirender Bestandtheile.

Die Farbe der nördlichen Seen rührt, wie man gezeigt hat, ebenfalls von reflectirenden Bestandtheilen des Wassers her, nämlich von gelben Sandtheilchen.

Das Wasser des Loch Lomond absorbirt die violetten Strahlen des Spectrums und zeigt eine gelbe Farbe, die infolge des Mangels von reflectirenden Bestandtheilen dunkel ist. Man hat keine Beziehung entdeckt zwischen der Farbe von Quellwasser, welches man durch eine 7,5 m lange Röhre sieht, und seiner Reinheit für diätische Zwecke.

Reines Wasser hat eine blaue Farbe, die beinahe dem Berliner Blau gleich ist, und die Wirkung von Unreinigkeiten besteht in einer Veränderung dieser Farbe in Grün oder Gelb. Ueberdies ist auch die Farbe des Himmels auf diejenige der Gewässer von Einfluss.

---

76. ***V. Meyer.*** *Vorlesungsversuche. Farbe des Wassers* (Chem. Ber. **15**, p. 297—298. 1882).

Man verbindet fünf 40 mm weite dünnwandige Glasröhren von je $1^1/_2$ m Länge durch Kautschukschläuche miteinander. Die Enden werden durch Glasplatten, die mittelst Messinghülsen festgehalten werden, verschlossen. An die Messinghülsen sind Ansatzröhren zum Füllen angesetzt. Legt man die Röhren horizontal und umwickelt sie mit einem schwarzen Tuche, so erscheint sie beim Hindurchsehen ganz farblos, mit Wasser gefüllt bei Tage grünblau, bei Gaslicht rein grün.

E. W.

---

77. ***T. S. Hunt.*** *Chemie des Himmels zur Zeit Newton's* (Sill. J. (3) **23**, p. 123—133. 1882).

Der Verf. bespricht zunächst die von Brodie, Lockyer, ihm u. a. geäusserte Idee, dass ideale Elemente, aus denen sich die irdischen zusammensetzen, auf der Sonne und den Sternen zu finden seien. Weiter citirt er einige Bemerkungen von Newton, nach denen dieser den Raum von Materie erfüllt angesehen hätte, die z. B. aus den Cometen ausströme und nachher um die Planeten etc. verdichtet werde. Wegen der Details muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

---

78. ***J. N. Lockyer.*** *Vorläufiger Bericht an das Committe für Sonnenphysik über die Beobachtungen von Sonnenflecken zu Kensington* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 154—158. 1882).

Der Verf. hat 220 Sonnenflecken beobachtet. Aus den Beobachtungen der ersten 100 von November 1879 bis September 1880 ergaben sich folgende Resultate.

Von Fleck zu Fleck tritt eine ungeheure Verschiedenheit zwischen den am meisten verbreiterten Linien auf, für die sich indess noch keine Regelmässigkeit finden liess. Betrachtet man die Linien irgend einer Substanz, so tritt für dieselbe eben so oft eine Inversion auf, wie für die Linien von irgend zwei Metallen. Der Verf. versteht unter Inversion, dass man von irgend drei Linien A, B, C A und B ohne C, A und C ohne B u. s. f. beobachtet. Wahrscheinlich sind nach Versuchen die Eisenlinien, die man in der Hydroxygenflamme erhält, unter den am meisten verbreiteten Linien. Das Eisenspectrum in der Sonne ist ähnlicher dem des Flammenbogens, als dem des Funkens. Während einzelne Eisenlinien in Ruhe bleiben, erfahren andere in demselben Gesichtsfeld Verzerrungen. Eine Vergleichung zwischen den Linien in den Flecken und den Tacchini'schen Angaben über diejenigen in den Fackeln ergab, dass in letzteren keine Eisenlinie aus der Region bei F auftritt.

Die Linien von Fe, Mn, Zn und Ti der Flecken sind diejenigen, die meist, die von Co, Cr und Cu der Flecken sind diejenigen, die stets in Flamme gesehen werden.

Am Schluss der ersten Beobachtungsreihe traten einige Linien unter den am meisten verbreiteten auf, die noch nicht in den Spectren irdischer Elemente gesehen waren.

Die zweite Reihe reichte vom 29. September 1880 bis in den October 1881. Während derselben nahm die Zahl der umgekehrten Linien stetig zu, eine Zahl derselben ist sehr schwach im Sonnenspectrum und nicht von Ångström aufgeführt, während sie in den Flecken mit grösserer Intensität auftraten. Im Mai und Juni 1881 trat eine grosse Veränderung in den Spectren der Flecken ein, indem die alten Linien verschwanden, und neue erschienen. Die Veränderung ging stetig vor sich; eine zweite intensivere und plötzlichere zeigte sich Anfang October 1881, wo nur eine der alten Linien übrig blieb. Die letztere war analog den Veränderungen, die Tacchini in den Spectren der Fackeln zwischen F und b im December 1872 beobachtete.

In der ersten Beobachtungsreihe war die Gesammtzahl der zwischen F und b am stärksten verbreiterten Linien 57, von denen 40 dem Eisen zukamen; während der zweiten Reihe traten 104 solcher Linien auf, dabei traten die Eisenlinien zurück und die letzte verschwand am 26. Juli 1881.

Eine Annäherung des Fleckens an den Sonnenrand bewirkte keine Veränderung.

Von den am meisten verbreiterten Linien fanden sich 75 % nicht in den Spectren der Elemente auf der Erde. Eine Linie des Titans mit $\lambda = 5865,0$ und eine des Bariums mit $\lambda = 5852,5$ finden sich unter den am stärksten verbreiterten Linien. Die Linie 5852,5 hat Young in den Fackeln mit einer Häufigkeit von acht gesehen. E. W.

---

79. ***W. Huggins.*** *Ueber die Photographie des Spectrums des grossen Nebels im Orion* (C. R. **94**, p. 685—686. 1882).

Ausser den bekannten Linien im sichtbaren Spectrum hat Huggins bei der Photographirung des Spectrums des Lichts des betreffenden Nebels noch eine Linie bei $\lambda = 3730$ gefunden, die einer der typischen Linien der weissen Sterne

zu entsprechen scheint. Zwischen $H\gamma$ und 3730 können jedenfalls nur noch sehr schwache Linien liegen. E. W.

80. **C. F. Holder.** ***Eine phosphorescirende Koralle und andere Lichtthiere*** (Scientific. Amer. **46**, p. 57. 1882).

Der Verf. hat bei einer Koralle vom Genus Caryophilla ein Leuchten beobachtet; das Licht trat blitzartig auf. Korallen zeigen sonst das Phosphoresciren sehr selten.

E. W.

81. **W. de W. Abney.** ***Ueber die violette Phosphorescenz im Calciumsulphid*** (Phil. Mag. (5) **13**, p. 212—214. 1882).

Das vom phosphorescirenden Calciumsulphid ausgesandte Licht wurde zunächst mittelst eines gewöhnlichen Spectroskopes untersucht und gab ein Spectrum, bestehend aus zwei Streifen, der eine zwischen $F^1/_3\,G$ bis nahe an G, der andere von $F^1/_3\,E$ bis an die Grenzen des Roth. Als ferner das Spectrum des Lichtes einer Platte von Calciumsulphid, das in Paraffin suspendirt war, vierzigmal hintereinander auf eine photographische Platte photographirt wurde, zeigte sich dieselbe Bande im Violett. Um die erregenden Strahlen zu bestimmen, wurde zunächst das Spectrum von electrischem Licht auf die phosphorescirende Platte projicirt und diese dann in Contact mit einer photographischen Platte gebracht; das dabei erhaltene Spectrum reichte etwas über H in das Ultraviolett hinein. Um die die Phosphorescenz auslöschenden Strahlen zu ermitteln, wurde auf eine erregte Platte ein Spectrum projicirt und diese dann auf eine photographische Platte gelegt. Eine Auslöschung bewirken Strahlen, die von $F^1/_2\,G$ bis ins Ultraroth reichen; dann tritt für eine bestimmte Strahlengruppe im Ultraroth keine Vernichtung ein; wohl aber für eine noch weniger brechbare. Eine Vergleichung der nicht auslöschenden Strahlengruppen im Violett und Ultraroth zeigen, dass letztere der Octave der ersteren entsprechen. E. W.

82. ***K. Exner.*** *Ueber das Funkeln der Sterne und die Scintillation überhaupt* (Wien. Anz. 1881. p. 248—249; Wien. Ber. **84**, 17. Nov. 1881. p. 1038—81).

Aus den Beobachtungen am Scintillometer lassen sich die Krümmungsradien der bereits von Jamin angenommenen Krümmungen der einfallenden Lichtwellenflächen berechnen, und ergeben sich beispielsweise zu 6000 m; aus der wellenförmigen Bewegung des streifenförmigen Bildes eines Sternes in einem grossen Instrument, dessen Objectiv durch einen spaltförmig ausgeschnittenen Schirm bedeckt ist, und dessen Ocular eingeschoben ist, lässt sich die Erstreckung der Ein- und Ausbiegungen längs der Lichtwellenflächen messen, und findet sich beispielsweise zu 1 dcm.

Man hat es hier mit Brechungen zu thun, und erweist sich die von Hooke, Newton und Young aufgestellte Theorie als richtig. An Stelle der von Montigny supponirten totalen Reflexionen treten Brechungen, deren Existenz sich quantitativ nachweisen lässt; aus dem Zusammenwirken dieser unregelmässigen Brechungen und der atmosphärischen Strahlendispersion resultirt die Farbenscintillation, sowie z. B. das Respighi'sche Phänomen, dass in Spectren östlicher Sterne die Erschütterungen von Violett nach Roth, bei westlichen von Roth gegen Violett fortschreiten.

E. W.

---

83. ***L. Laurent.*** *Polarimeter mit gewöhnlichem Licht* (C. R. **94**, p. 442—443. 1882).

Der Verf. verbindet mit seinem Polarimeter (vgl. Beibl. 4, p. 390) einen Quarzcompensator (Soleil), den er zwischen Rohr und Analysator einschaltet. Dieser Compensator muss sehr genau gearbeitet sein, um gute Resultate zu geben. Die Platten müssen genau senkrecht zur Axe geschnitten sein, müssen genau parallel der optischen Axe des Apparates liegen, und muss vorher genau der Null- und Hundertpunkt ermittelt werden; ferner müssen die prismatischen Platten genau eben geschliffen sein, da sonst in der Nähe des Punktes 50 grosse Fehler eintreten. Man erhält Werthe bis auf $^1/_{20}$ Theilstrich genau. Ausser der Möglichkeit, weisses Licht anzuwenden, gestattet der Compensator, den

Winkel zwischen den beiden Hauptschnitten des Polarisators schnell zu wechseln, sodass für jede Flüssigkeit die grösste Genauigkeit erreicht wird. E. W.

---

84. **A. von Lasaulx.** *Ueber Doppelbrechung und Dichroismus, durch Druck an Krystallen der Silberhaloïde hervorgerufen* (Sitzber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 1879).

Man kann nach dem Verf. geschmeidige Substanzen durch Zug oder Druck in orientirte Spannungen versetzen; so zeigen Krystalle von AgCl, AgBr, AgBr + AgJ, mit dem Messer zu dünnen Plättchen zusammengedrückt, im parallelen Licht unregelmässige Systeme dunkler Hyperbeln und Aufhellung einzelner Stellen. Ein von einem Würfel von Chlorsilber geschnittenes Scheibchen ist auch doppelbrechend, aber nicht dichroitisch, zusammengedrückt erhielt es intensiv blaue Stellen mit starkem Dichroismus: blau in einer und violett oder rosaroth in der dazu um 90° verwendeten Lage. Das Blau hält Lasaulx für eine durch den Druck erzeugte Körperfarbe. Lässt man das Plättchen liegen, so verschwindet der Dichroismus, tritt aber bei vorsichtigem Erwärmen wieder auf, wobei Aenderungen in Violett und Rosa erfolgen. E. W.

---

85. **M. Bauer.** *Beiträge zur Mineralogie. II. Reihe. 4) Die Einrichtung des Fuess'schen Axenwinkelapparates als Totalreflectometer* (Neues Jahrb. f. Min. 1, p. 132. 1882).

Die betreffenden Constructionsänderungen haben wesentlich nur für Mineralogen Interesse. E. W.

---

86. **L. Palmieri.** *Ueber die dispersive Kraft der Electricität* (Rendic. Nap. 20, p. 232. 1881).

Wird das Bifilarelectrometer von Palmieri positiv oder negativ geladen, so sind die Electricitätsverluste in einem vor Luftzug geschützten Raume in gleichen Zeiten bei der negativen Ladung etwas grösser als bei der positiven. Die Differenzen sind in trockenen Tagen grösser, sie verschwinden in sehr feuchter Luft. G. W.

---

87. C. **Marangoni.** *Experiment, um zu zeigen, dass die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft isolirt wie die getrocknete* (Riv. Sc. Industr. **13**, p. 10—12. 1881).

Aus einem Kolben wird durch ein schräg nach unten gebogenes Rohr Wasserdampf in eine Glasglocke geleitet. In dieselbe wird eine kleine geladene Leydener Flasche mit ihrem Kopf gebracht. Sie ist nach wenigen Secunden völlig entladen. Wird aber die Flasche vor der Ladung an ihrem Rande durch eine Flamme nicht zu stark, auf etwa 100°, erhitzt, dann geladen und in die Glocke voll Dampf gebracht, so bleibt sie geladen, da keine oberflächliche Leitung stattfindet. G. W.

---

88. C. **Marangoni.** *Mittel, die Holtz'sche Maschine wirksamer zu machen* (Riv. Sc. Industr. **14**, p. 37—39. 1882).

Die Scheiben werden vom Lack befreit, 24 Stunden in destillirtes Wasser gelegt, in verticaler Lage ohne Berührung zum Trocknen hingestellt und in die Maschine eingesetzt. In einem Schutzkasten wirkt sie dann wieder einige Zeit. Die Scheiben sollten also nicht gefirnisst werden. Die Maschinen werden besser durch eine Guttaperchaplatte, als durch Ebonit angeregt. G. W.

---

89. A. **Jedlik.** *Ueber Ketten aus Röhren bestehender Electricitätsrecipienten* (Carl's Rep. **14**, p. 33—45. 1882).

Einerseits zugeschmolzene Barometerröhren von 66 mm Länge und 10—12 mm Durchmesser werden bis zur Höhe von 39 cm mit feinen Eisenfeilspänen gefüllt, denselben gegenüber ausserhalb mit Stanniol beklebt, und die freie Fläche wird mit Schellackfirniss überzogen. Ein in die Eisenfeile gesenkter Kupferdraht führt nach aussen. Mehrere Röhren werden in einen Glascylinder gesetzt, der oben und unten mit hohlen Messingkugeln oder Blechkapseln geschlossen ist, von denen die eine mit den Kupferdrähten, die andere mit den Stanniolbelegungen concurrirt. Sie sind so zur Batterie vereint. Die Oberfläche dieser Batterie ist relativ gross, ein

Ueberschlagen über den breiten unbelegten Rand kommt nicht vor, sie nimmt wenig Raum ein.

Eine Anzahl solcher Röhrenbatterien werden auf isolirten Gestellen horrizontal oder vertical nebeneinander aufgestellt und können neben- oder hintereinander verbunden werden.

Eine mit den Belegungen verbundene Lane'sche Flasche, welche sich bei einer gewissen Ladung der Batterie entladet, hindert das Durchschlagen der Glasröhren.

Bei einer Cascadenbatterie von vier solchen Elementen war die Schlagweite unter günstigen Bedingungen 30—40 cm. Sie ist nahe proportional der Zahl der Elemente. Zwischen zwei in eine Glasröhre mit Siegellack eingekitteten Drähten legte der Funken auf ihrer Oberfläche hin 90 cm zurück, während seine Schlagweite in letzterem Fall in der Luft nur 18 cm betrug. G. W.

---

90. **M. Felice.** *Neue Versuche zum Nachweis des inneren Stromes der Ketten* (N. Cim. **10**, p. 257—266. 1881).

Dass auch im Innern der Elemente der Strom circulirt, ist bereits vollständig durch die in Wied. Galv. (2) **1**, § 86 erwähnten Versuche von R. Kohlrausch und G. Wiedemann, sowie durch neuere Versuche von Schuller, Colley (Pogg. Ann. 155, p. 467. 1875) und Cooke (Beibl. **3**, p. 632) nachgewiesen. Der Verf. beweist es noch einmal. G. W.

---

91. **B. Élie.** *Nachahmung der in einem Dielectricum wirkenden Kräfte* (J. de Phys. (2) **1**, p. 71. 1882).

Eine in Wasser getauchte Kugel rotirt mindestens zehnmal in der Secunde um einen Durchmesser. Zwei derartige nebeneinander stehende Kugeln stossen sich bei gleichgerichteter Rotation ab und ziehen sich bei entgegengerichteter an. Sie werden von einer festen Wand zurückgestossen.

Zwei übereinander um die gemeinsame Axe rotirende Kugeln, deren obere an einem Wagebalken hängt, ziehen sich bei gleicher Rotationsrichtung an.

Systeme von solchen, in parallelen Ebenen rotirenden Kugeln würden den Niveauflächen, die darauf senkrechten Linien den Kraftlinien eines Dielectricums entsprechen.

G. W.

---

92. ***A. Guébhard.*** *Electrochemische Methode zur Darstellung äquipotentieller Linien auf ebenen, irgendwie begrenzten Flächen* (L'Électricien. 1882. p. 1—21. Sep.).

Der Verf. beschreibt seine bereits in den Beibl. **5**, p. 199 mitgetheilte Methode und wendet sich gegen H. Meyer (Ueber stationäre electrische Strömung. Doctordissertation. Göttingen), welcher sein Princip und seine experimentelle Methode angegriffen und erklärt hatte, er hätte nie etwas anderes als gewöhnliche Nobili'sche Ringe erhalten.

G. W.

---

93. ***A. Guébhard.*** *Ueber eine gewisse Classe äquipotentieller Figuren und die hydraulischen Nachahmungen des Hrn. Decharme* (C. R. **94**, p. 851—854. 1882).

Der Verf. hat weitere Nobili'sche Figuren dargestellt, indem er eine kreisförmige oder elliptische Electrode und punktförmige Electroden anwendete. Man kann dabei ohne besondere Kette Zink- und Bleidrähte auf die Platten setzen. Wie bei den einfachen Fällen parallelisirt der Verf. diese Figuren ebenfalls mit den äquipotentiellen Linien.

G. W.

---

94. ***A. Guébhard.*** *Ueber die Allgemeinheit der electrochemischen Methode zur Bildung der äquipotentiellen Linien* (C. R. **94**, p. 437—440. 1882).

Der Verf. spricht nach seinen Versuchen folgenden allgemeinen Satz aus: Stellt man sehr nahe über eine horizontale, sehr dünne, durch die verticalen Wände eines mit einem Electrolyten gefüllten Troges genau begrenzte Metallplatte irgend wie verticale cylindrische Electroden auf, so stellen die entstehenden Farbenringe sehr nahe die äquipotentialen Curven dar, welche sich bei unmittelbarer Berührung der Metallplatte in stationärer electrischer Strömung durch jene Electroden ergeben würden.

G. W.

---

95. ***O. Chwolson.*** *Ueber die Wirkung des Spannens auf den electrischen Widerstand von Kupfer- und Messingdrähten* (Mél. phys. de St. Pétersb. **11**, p. 551—571. 1881; Carl. Rep. **18**, p. 233—277. 1882).

Die Drähte wurden in einem mit Wasser gefüllten Blechcylinder von 913 mm Höhe und 192 mm Durchmesser gespannt. Durch kastenförmige, durch Glasplatten geschlossene, Erweiterungen konnten die Verschiebungen der Marken beim Spannen beobachtet werden. Die entsprechenden Widerstandsänderungen wurden am Jacobi'schen Rheostaten (Beibl. **1**, p. 360) gemessen. Am genauesten wurden drei Messingdrähte, die aus demselben Drahtstücke successive immer dünner gezogen wurden, untersucht. Die Drähte enthielten 63,66 % Cu, das Uebrige fast nur Zn. Um die Aenderung des specifischen Widerstandes zu finden, wurden der Elasticitätscoëfficient E und der Torsionscoëfficient C in Kilogrammen bestimmt und hieraus $\mu = (E/2C) - 1$ berechnet. Ist σ das aus den Versuchen bestimmte Verhältniss der relativen Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung, so ist $\sigma'' = \sigma - (1 + 2\mu)$ das Verhältniss der relativen specifischen Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung. Sei noch r der Radius des Drahtes in Millimetern; es wurden gefunden:

$r =$	0,4560	0,3951	0,2313
$E =$	10290	10027	9845
$C =$	3566	3479	3408
$\mu =$	0,4428	0,4450	0,4445
$\sigma =$	2,184	2,206	2,305
$\sigma' =$	0,298	0,316	0,413
$W =$	1,11	1,12	1,20.

W ist der Widerstand eines Kubikmillimeters (ohne Spannung) in beliebigen Einheiten. Bei drei Messingdrähten (63,66 % Cu), deren Dicken 0,91—0,79—0,46 mm, deren Elasticitäts- und Torsionscoëfficienten nacheinander kleiner, der absolute electrische Widerstand aber grösser werden, wuchs also das Verhältniss σ'' der relativen spec. Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung von 0,298 über 0,316 bis 0,415. Im Mittel ist $\sigma'' = 0{,}342$.

96. *C. F. Varley. Ueber eine passende Form der Kette von sehr geringem inneren Widerstand* (J. Tel. Soc. **10**, p. 452—457. 1882).

Der Verf. beschreibt seine unter Nr. 2555 bereits im Jahre 1854 patentirte Gravity battery, welche bisher nicht allgemein bekannt geworden war. Eine rechteckige, in einem rechten Winkel umgebogene Bleiplatte, an welche ein Kupferdraht gelöthet war, wurde auf den Boden eines Glases gelegt, mit 2 Pfund Kupfervitriolkrystallen bedeckt und dann der obere Theil der Platte über letztere hinuntergebogen. Auf die Platte wurde gepulverter, gebrannter oder ungebrannter Thon gebracht, das Glas mit gesättigter Zinkvitriollösung gefüllt und etwa bis 2 Zoll über der Bleiplatte ein gegossenes, flach pyramidenförmiges Zinkstück mit der Spitze nach unten eingesenkt.

Dasselbe Element ist im Jahre 1864 von Minotto, welcher statt des Thons Sand, und 1858 von Thomson, welcher Sägespähne anwandte, patentirt worden.

Varley hat sich gleichzeitig auch eine Kette mit schwefelsaurem Quecksilber patentiren lassen, wie sie später von Marié Davy construirt wurde.

Er legt eine mit einem Leitungsdraht verbundene Platte oder flache Spirale von Kupfer auf den Boden des Glases, giesst darüber Schwefelsäure (1 Vol. H_2SO_4, 8 Vol. Wasser), und darauf mittelst eines Trichters mit einer flachen Scheibe unterhalb verdünntere Schwefelsäure (1 Vol. H_2SO_4 und 16 Vol. Wasser), in welche ein amalgamirter Zinkstab oder Conus gesenkt wird. Die concentrirtere Säure ist mit Indigolösung gefärbt, um die Differenz zu sehen. Mittelst eines Glas- oder Messingrohres werden Kupfervitriolkrystalle in die stärkere Säure am Boden eingeführt.

Bei einer späteren Construction (1864—1866) wurde auf die Kupfervitriolkrystalle der Gravitybattery eine einen Zoll hohe Schicht von mit Kalilauge gekochten, mit Wasser gewaschenen und mit Zinkvitriollösung getränkten Sägespähnen, darauf eine zolldicke Schicht Zinkoxyd, darauf wieder eine Schicht Sägespähne und auf diese die Zinkplatte gebracht. Das Zinkoxyd soll das Aufsteigen des Kupfer-

vitriols zur Zinkplatte verhindern, indem sich dasselbe löst und Kupferoxyd abscheidet. G. W.

---

97. *Neuerungen an electrischen Säulen* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 129. 1882. Soc. la Force et la Lumière. D. R. P. Nr. 16318).

Konische Gefässe, welche die trichterförmig gestalteten Electroden enthalten und unten je einen Stützblock tragen, werden ineinander gesetzt. Sollen die Elemente zwei Flüssigkeiten enthalten, so werden die Electroden durch Filztrichter getrennt.

Für Secundärbatterien wurden die Gefässe aus Blei geformt; wobei ihre beiden Oberflächen je als positive und negative Electrode dienen. G. W.

---

98. *Neuerungen an secundären galvanischen Batterien* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 128. 1882. Soc. générale d'Electricité in Paris).

Zu den vielen, mehr oder weniger praktischen oder unpraktischen Vorschlägen zur Construction secundärer Batterien gehört auch der folgende:

Die aus spiralförmig aufgewundenen polirten Blechen oder Drahtbürsten, z. B. von Silber, bestehenden Electroden werden in ein zum geringen Theil mit Wasser, zum grossen mit Oel gefülltes Gefäss gesenkt. Das Oel soll auf den Electroden einen schlechtleitenden Ueberzug bilden, sodass die Zelle sich electrostatisch laden soll. Die Electroden werden auch durch Körbe voll Coaks oder zwei durch Watte voneinander getrennte Coaksschichten ersetzt. G. W.

---

99. **C. Baudet.** *Galvanisches Element* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 85. 1882. Reichspatent Nr. 14723).

Im Bunsen'schen Element werden statt eines Thoncylinders zwei ineinander gestellte verwendet, welche beide mit Salpetersäure gefüllt sind. Im Innern steht die Kohle. G. W.

---

100. ***Etlau.*** *Volta'sche Säule* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 85—86. 1882. D. Reichspatent Nr. 15097).

Die Tuchscheiben der Säule werden mit einer kalten concentrirten Lösung von Alaun, Salmiak oder einem anderen geeigneten Salze getränkt, welche mit einem gleichen Volumen Glycerin, resp. noch einer kleinen Menge Schwefelsäure gemischt ist. Das Austrocknen soll so vermieden werden.

G. W.

---

101. ***T. Tommasi.*** *Neues galvanisches Element* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 84—85. 1882. D. Reichspatent Nr. 14043).

Dieses sehr complicirte Element besteht aus einem cylindrischen Gefäss, dessen obere Hälfte weiter ist als die untere. In demselben steht ein von unten bis zu einer gewissen Höhe emaillirter Thoncylinder, in welchen auf einer Seite von oben bis zu halber Höhe die halbcylinderförmige, aus mehreren Theilen bestehende, an einem Porcellandeckel befestigte Kohle taucht. An die innere Oberfläche des oberen weiteren Theils ist der Zinkcylinder gekittet, der unten in eine in den mittleren Absatz des äusseren Gefässes gegrabene, mit Quecksilber gefüllte Rinne taucht und oben ebenfalls zwischen sich und dem Rand des Gefässes eine Rinne zur Aufnahme von Quecksilber frei lässt. Der Thoncylinder enthält bis etwa auf halbe Höhe Salpetersäure, welche durch einen auf seinen Boden gesenkten Tauchkolben bis zur Kohle hinaufgepresst wird. Der Raum um den Zinkcylinder ist mit verdünnter Schwefelsäure umgeben. Heber mit unten aufgebogenen Schenkeln vermitteln die Verbindung der Flüssigkeiten in den einzelnen Elementen zur Füllung derselben.

G. W.

---

102. ***Edison's*** *registrirendes Voltameter* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 127—128. 1882).

Zu den vielen Patenten des Autors gehört auch das folgende (D. R. P. Nr. 16661):

Das „Webermeter" besteht aus einem Wagebalken, welcher an beiden Seiten in eine Flüssigkeit tauchende Electroden trägt, durch die der Strom geleitet wird. Wird die

eine Electrode hierdurch um ein bestimmtes schwerer, so senkt sich der Wagebalken nach ihrer Seite, und dadurch kehrt sich die Stromesrichtung um u. s. f. Die Bewegungen des Wagebalkens werden durch ein Zählwerk registrirt.

G. W.

---

103. ***J. B. Mackintosh.*** *Die electrolytische Bestimmung von Kupfer und die Bildung und Zusammensetzung des sogenannten allotropischen Kupfers* (Amer. Chem. J. **3**, p. 354—360. 1881).

Das Kupfer wird bei analytischen Processen in Salpetersäure gelöst, abgedampft, in Wasser mit etwas Salpetersäure und einigen Tropfen Citronensäurelösung aufgelöst und durch den Strom gefällt.

Der Niederschlag wiegt stets 0,35 bis 1,5 % zuviel, enthält Kohlenstoff und ist brüchig. Ein ähnliches Verhalten zeigt das aus salpetersauren Kupferlösungen erhaltene Kupfer, wenn denselben Citronensäure zugesetzt wird, auch das aus essigsaurem Kupfer niedergeschlagene. Die Niederschläge enthalten alle etwa 0,3—0,4 % Kohlenstoff.

Der Verf. scheint die Versuche des Ref. vom Jahre 1856 (Wied. Galv. (2) **1**, p. 496, auch Wied. Ann. **6**, p. 82. 1879) nicht zu kennen, wonach das aus essigsaurem Kupfer erhaltene Kupfer, welches von Schützenberger neuerdings als allotropes Kupfer bezeichnet wurde, grössere oder geringere Quantitäten Oxyd enthält.

G. W.

---

104. ***A. Bartoli*** *und* ***G. Papasogli.*** *Ueber die Electrolyse der Phosphorsäure mit Electroden von Graphit und Retortenkohle* (N. Cim. (3) **10**, p. 274—277; Gaz. chim. **12**, p. 125—128. 1882).

105. — *Ueber das Mellogen* (Gaz. chim. **12**, p. 117—124. 1882).

Eine Graphitelectrode wird als positive Electrode in Phosphorsäure durch einen Strom von 5 Bunsen'schen Elementen schnell desaggregirt; es entwickelt sich wenig Gas, während an der negativen Platinelectrode viel Gas auftritt. Der sich bildende Niederschlag enthält keine Graphitsäure; mit Salpeter geschmolzen zeigt er die Reactionen der Phosphorsäure; er enthält Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauer-

stoff, Phosphor, ist in Wasser und in den Alkalien löslich, in Säuren unlöslich. Er gibt bei der Oxydation Phosphorsäure, Mellithsäure und andere Benzolcarbonsäuren. Die Verf. nennen diesen Körper Phosphomellogen. Die Flüssigkeit über dem Niederschlag ist hell und durchsichtig.

Die chemischen Eigenschaften des Mellogens und Phosphomellogens gehören nicht hierher. — Dass Kohle bei der directen Oxydation, z. B. durch übermangansaures Kali, Mellithsäure liefern kann, ist bekanntlich bereits nachgewiesen.

G. W.

---

106. ***G. Gore.*** *Ueber die electrolytische Diffusion der Flüssigkeiten* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 140—142. 1882).

Hr. Gore wiederholt die Versuche über die Electrolyse hintereinander geschichteter Lösungen, indem er in ein Glas voll einer schwereren Lösung von salpetersaurem Quecksilber einen oben geschlossenen, unten mit einem 6 mm weiten Rohr versehenen Cylinder voll leichterer Lösung von salpetersaurem Kupfer taucht. Beim Durchleiten des Stromes von der Quecksilber- zur Kupferlösung verschiebt sich die Grenzfläche nach unten. G. W.

---

107. ***G. Gore.*** *Ueber einige Wirkungen des Durchgangs electrischer Ströme durch Electrolyte* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 151—154. 1882).

Der Verf. leitet Ströme in axialer Richtung durch Lösungen, welche sich nahe den Polen oder im Innern von Spiralen, Magneten oder Electromagneten befinden und beobachtet Rotationen derselben, welche z. B. in einer Spirale verlaufen und an beiden Enden entgegengesetzt gerichtet sind u. s. f. Die Erscheinungen folgen vollständig aus den bekannten Principien der electromagnetischen Rotationen.

G. W.

---

108. ***G. Gore.*** *Ueber die Electrolyse von schwefelsaurem Kupfer* (Nat. **25**, p. 473—474. 1882).

Der Verf. wiederholt die bekannten Erfahrungen, dass eine poröse Wand bei der Electrolyse von Kupfersulfatlösung

die Mischung der Producte hindert, und dass das an einer gewissen Kathode electrolytisch abgesetzte Kupfer zum Theil chemisch gelöst wird, sodass der Verlust an der Anode meist grösser ist als der Gewinn an der Kathode; ebenso dass Zusatz von verdünnter Schwefelsäure die Menge des abgeschiedenen Kupfers vermindert. Zusatz von Wasser, Glycerin, Borsäure u. s. f. haben wenig Einfluss. In heissen Lösungen wird an der negativen Electrode mehr Kupfer aufgelöst, sodass bei sehr wenig dichten Strömen gar kein Kupfer abgeschieden wird, und unter bestimmten Verhältnissen eine Kupferelectrode ihr Gewicht nicht ändert; wie auch ohne Strom in heisser Lösung 56 mal mehr Kupfer von Kupfervitriollösung in derselben Zeit gelöst wird, wie in kalter.

Eisenvitriol in geringen Mengen ändert den Kupferabsatz, wie bekannt (bei geringen Stromesdichtigkeiten) kaum, ebenso von salpetersaurem Kupfer. Beträchtliche Mengen Eisenchlorid vermindern ihn sehr.

Die Lage der Electroden hat selbstverständlich auf diese Erscheinungen einen Einfluss, ebenso Umrühren, wodurch die chemische Lösung der Electrode gesteigert wird.

An grösseren Electroden lösste sich im Verhältniss zu ihrer Oberfläche weniger Kupfer chemisch auf. G. W.

---

109. ***Th. Edelmann.*** *Galvanometer für starke Ströme* (Electrotechn. Z.-S. 3, p. 68—69. 1882).

Ein Strom wird durch einen der Länge nach in zwei Hälften geschnittenen verticalen Kupfercylinder geleitet. Die Hälften sind oben, resp. auch noch durch zwischengesteckte Stöpsel in verschiedenen Höhen miteinander verbunden, und ihre unteren Enden communiciren durch zwei dicht übereinander liegende Bleche mit zwei Klemmschrauben.

Auf diesem Kupfercylinder schwebt auf einer Spitze ein Hufeisenmagnet mit nach unten gekehrten Polen, dessen einer Schenkel einen auf einer Gradtheilung spielenden Zeiger trägt. Das Ganze ist von einer Glasglocke bedeckt.

G. W.

110. ***A. Christiani.*** *Ueber Aperiodicitätsstörung durch dämpfende und antastasirende Eisenmassen* (Verh. d. phys. Ges. z. Berlin. 20. Jan. 1882. p. 1).

Der Verf. beobachtete die Ablenkungen und die Bewegungsstörungen des Magnetspiegels der Spiegelbussole durch weiches Eisen, welches zufällig in einer den Spiegelraum verschliessenden Messingkapsel [1]) sich befand, oder das absichtlich durch Aufkleben sehr kleiner Mengen von ferrum hydrogenio reductum auf den kupfernen Verschlusscylinder des Kupferdämpfers in die Nähe des Magnetes gebracht wurde. Die Empfindlichkeit der Bussole war gesteigert, und nach dem Oeffnen des Stromes zeigte der Spiegel eine allmählich wachsende Ablenkung. Die Aperiodicität war gestört und für schwächere Ströme die Empfindlichkeit eine andere, als für stärkere. Das logarithmische Decrement wird nicht verändert. Grössere Eisenplatten, in einer Entfernung, in welcher sie noch merkliche Ablenkungen hervorbringen, zeigen diese Störung nicht.

Ist also durch den Hauy'schen Stab reine Aperiodicität nach dem Verfahren von du Bois-Reymond zu erreichen, so ist der Dämpfer als eisenfrei anzusehen.

Im weiteren berechnet der Verf. die Wirkung einer dünnen, im Meridian vor dem Magnetspiegel aufgestellten Eisenplatte auf seine Ablenkungen, woraus sich ergibt, dass durch dieselbe die Empfindlichkeit der Bussole bei kleinen Ablenkungen gesteigert wird, für schwache Ströme mehr als für starke. Für grosse Ablenkungen tritt gerade das Umgekehrte ein. Die Bewegung des Spiegels wird durch die dünne Eisenplatte, solange die Dämpfung constant bleibt, was bei kleinen Ablenkungen zutrifft, überaperiodisch: der Magnet kriecht langsam in der Nähe des Nullpunktes. Bei grossem Abstand von demselben wird der Zuwachs zur Dämpfung bei sehr dünnen Eisenschichten hinlänglich gross, damit nicht Schwingungen eintreten.

1) Ref. hat solche Ablenkungen gelegentlich in einer Hülse von reinem Kupfer beobachtet, in welcher indess noch ein Stück Eisendraht verblieben war, welches zur Befestigung der Eisenform gedient hatte. Hierauf dürfte zu achten sein. G. W.

111. **Brillouin.** *Ueber die Methoden zur Vergleichung der Inductionscoëfficienten* (C. R. 94, p. 435—437. 1882).

Sind r_1, r_2, r_3, r_4 die Widerstände, L_1, L_2, L_3, L_4 die Coëfficienten der Selbstinduction der Spiralen, welche in die vier Zweige der Wheatstone'schen Brücke eingeschaltet sind, in der noch die Zuleitungspunkte des Stromes durch eine Brücke $\varDelta$ verbunden sind, liegen die Zweige 1, 4 und 2, 3 einander parallel, und ist M der Inductionscoëfficient zwischen einer Spirale in Eins und einer anderen im Zweige der Kette, sind alle anderen Inductionen zu vernachlässigen, so bleibt das Galvanometer in der Brücke, welches bei constantem Strom auf Null steht, in dieser Lage, wenn:

$$\frac{L + kM}{r_1} - \frac{L_2}{r_2} - \frac{L_3}{r_3} + \frac{L_4}{r_4} = 0 \quad \text{ist,}$$

wo:

$$k = 1 + \frac{r_2}{r_4} + \frac{r_1 + r_2}{\varDelta}.$$

Sind L_2, L_3, L_4 gegen die Widerstände r_2, r_3, r_4 zu vernachlässigen, so ist:

$$L + kM = 0,$$

wodurch, wenn M bekannt ist, etwa durch Rechnung, L zu bestimmen ist.

k muss also für diese Methode bei Aenderung der Widerstände r_2 und r_4 constant bleiben, was der Verf. durch Versuche bewiesen hat.

Sind, wie meist, die Inductionscoëfficienten L_2, L_3, L_4 der Widerstandsrollen nicht zu vernachlässigen, so muss man mehrfache Hilfsversuche mit verschiedenen, nicht selbst inducirenden Widerständen anstellen, um sie zu eliminiren. Der Verf. führt hierfür numerische Beispiele an. G. W.

---

112. **Marcel Deprez.** *Ueber die electrischen Wirkungen ähnlicher Systeme* (C. R. 94, p. 431—433. 1882).

Der Verf. stellt folgenden Satz auf:

Vergrössert man alle Dimensionen eines Leitersystems von der Einheit an in einem bestimmten Verhältniss k, ohne die durch jede Einheit des Querschnitts fliessende Electricitätsmenge zu ändern, so wachsen die Resultanten der zwi-

schen zwei Elementen derselben wirkenden Kräfte F mit der vierten Potenz von k oder es ist $F_k = F.k^4$.

Der Satz folgt unmittelbar aus der Ampère'schen Formel.

Bei einer dynamoelectrischen Maschine ohne Eisenkern ist die Arbeit gleich dem Product der Summe der electrodynamischen Kräfte mit der linearen Geschwindigkeit v, welche ebenfalls proportional der linearen Dimensionen des Systems wächst. Die Gesammtarbeit ist also $T_k = k^5 F.v = k^5 T$, wenn $T = Fv$ die Arbeit bei der linearen Dimension Eins ist. Sie ist also der fünften Potenz der Länge der linearen Dimensionen proportional.

Ist die Stromintensität J, der Querschnitt des Leiters a, Eins seine Länge, V sein Volumen, c seine Leitungsfähigkeit, so ist der Widerstand $R = L/ac = V/a^2c = k^3/a^2c$; $J = E/R = Ea^2c/k^3$ und die Kraft $F_k = J^2k^4/a^2 = E^2a^2c^2/k^2$. Ferner ist die im Leiter erzeugte Energie gleich $Q = E^2/R = E^2a^2c/k^3$, d. h. $F/Q = k.c$.

Bei unveränderter Gestalt und Volumen ist k constant. Um also eine bestimmte Kraft zwischen zwei Theilen der Leitung zu erzeugen, bedarf man dann stets der gleichen Energie; bei verschiedener Leitungsfähigkeit c sind die Kosten der Krafteinheit ersterer umgekehrt proportional.

Steigen die Dimensionen, so wächst mit denselben proportional die durch die gleiche Arbeitsleistung Q erzeugte Kraft. Die grossen electrodynamischen Maschinen sind also in demselben Verhältnisse vortheilhafter. G. W.

---

113. ***J. B. Baille.*** *Messung der verschiedenen Schlagweiten entsprechenden Potentiale* (C. R. **94**, p. 38—39. 1882).

Die Funken springen zwischen einer ebenen electrisirten und einer schwach gekrümmten, mit der Erde verbundenen Platte über. Die electrisirte Platte war mit einem absoluten Electrometer verbunden, durch welches die Potentialdifferenz gemessen wurde. Mit demselben waren Condensatoren von bekannter und so grosser Capacität verbunden, dass bei der Ladung der isolirten Platte die Potentialdifferenz und Anziehung der beweglichen Platte des Electrometers langsam

ein Maximum erreichte, und die Funken nur in längeren Zwischenräumen übergingen.

Ist δ die Schlagweite, V das Potential (im C.-G.-S. System), so war z. B.:

δ	0,0025	0,05	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0 cm
V	1,90	8,71	25,51	44,77	63,82	84,86	105,50

Das Potential wächst also, wie dies bereits Macfarlane u. a. fanden, ungefähr regelmässig mit der zu durchbrechenden Schlagweite. Die electrischen Dichtigkeiten nehmen mit der Schlagweite erst langsam ab und kommen, wie schon bekannt, bald auf einen constanten Werth bei 0,5 cm.

Der auf die Luft durch die Electricität bei einem Funken von 1 cm ausgeübte Druck beträgt nur $^1/_{2000}$ einer Atmosphäre. G. W.

---

114. ***J. B. Baille.*** *Einfluss der Krümmung der polaren Flächen auf das explosive Potential* (C. R. **94**, p. 130—132. 1882).

Nach der oben erwähnten Methode wurden die Potentiale bei verschiedenen Schlagweiten bestimmt.

Bei dem Uebergang des Funkens zwischen zwei conaxialen Cylinderflächen nimmt ceteris paribus das Potential mit den Durchmessern der Cylinder zu. Das Gesetz von Gaugain, wonach die Dichtigkeit bei der Entladung von dem Durchmesser des äusseren Cylinders unabhängig ist, ist nur annähernd richtig. Die Schlagweite ändert sich übrigens mit den Durchmessern der Cylinder nur sehr wenig.

Zwischen zwei nebeneinander gestellten Kugelflächen ist bei gleicher Schlagweite das Potential ein Maximum, wenn die Kugeln gleiche Durchmesser haben. Je grösser der Unterschied der Krümmungen, und je höher das Potential ist, desto mehr entfernt es sich vom Maximum. Bei gleicher Schlagweite waren die Potentiale wesentlich gleich, mochte die grössere oder kleinere Kugel abgeleitet sein.

Für jede Schlagweite erhält man bei Anwendung zweier Kugeln einen Durchmesser, bei dem das Potential ein Maximum ist. So bedarf es eines grösseren Potentials, um einen Funken von 1 mm Länge zwischen zwei Spitzen, als zwischen zwei Ebenen überschlagen zu lassen. Ein Funken von 10 mm

Länge zeigt das entgegengesetzte Verhalten. So ist z. B. im C.-G.-S.-System:

Schlagweite	Durchmesser ∞	6 cm	1 cm	0,35 cm	0,1 cm
0,1 cm	14,670	14,783	15,250	16,042	16,103
0,3 „	35,352	36,124	37,322	36,287	24,124
0,5 „	54,467	55,062	54,659	49,210	29,997
1,0 „	105,494	112,943	83,046	59,491	36,258

G. W.

115. ***P. Hautefeuille* und *J. Chappuis.*** *Ueber einen Rückgang, der durch die electrischen Effluvia in der Umwandlung von Sauerstoff in Ozon hervorgerufen wird* (C. R. **94**, p. 646—649. 1882).

Während bei hohen Drucken ein statischer Zustand beim Durchgang electrischer Entladungen durch Sauerstoff unter Bildung von Ozon erreicht wird, tritt bei niederen (50 mm), nachdem eine maximale Menge Ozon entsprechend einem Minimum des Druckes erzeugt ist, eine Zunahme des Druckes, der an einer Schwefelsäuresäule gemessen wird, ein, bis das ganze Ozon verschwunden ist. Hierauf bildet sich neues Ozon u. s. f. Die Verf. weisen nach, dass dies daher rührt, dass das Ozon bei den niederen Drucken weniger stabil ist, als bei höheren und durch die Entladungen bis zur Zersetzung erhitzt wird, indem die Oberfläche der Entladungsröhre nicht gross genug ist, um die Temperatur hinlänglich tief zu erhalten. Mischt man dem Sauerstoff Wasserstoff bei, der eine leichtere Temperaturausgleichung bedingt, so tritt die besprochene Erscheinung nicht ein.

E. W.

116. ***M. Foussereau.*** *Electrische Beleuchtung* (J. de Phys. (2) **1**, p. 72—84).

Eine Uebersicht über die Herstellung der Kohlenstäbe und die verschiedenen Systeme der electrischen Lampen.

G. W.

117. ***M. Deprez.*** *Ueber den electrischen Transport der Kraft auf grosse Entfernungen* (C. R. **94**, p. 434. 1882).

Mit einer kleinen Gramme'schen Maschine von 100 kg Gewicht, hat Deprez eine Nutzleistung von 37 kg durch

einen Leiter von 786 Ohms Widerstand fortgeführt, welcher also 78,6 Kilometer gewöhnlichen Telegraphendrahtes entspräche. Funken und merkliche Temperaturerhöhungen der Maschine traten nicht auf. G. W.

118. ***J. Blyth.*** *Ueber die Ursache der Töne im Mikrophonempfänger* (Proc. Edinb. Roy. Soc. 1880/81. p. 206—208).

Die Kohlen sollen sich durch die unterbrochenen Ströme stark erhitzen und wieder abkühlen, wodurch Luftwellen entstehen. Zum Nachweis hierfür leitet der Verf. den in einer Secunde 256 mal durch eine Stimmgabel unterbrochenen Strom durch eine in einer Blechbüchse ausgespannten Platinspirale, welche dabei glüht. Man hört dann einen Ton. Auch bei Füllung der Büchse mit Wasser hört man ihn; ebenso wenn zwei mit Guttapercha bedeckte Kupferdrähte mit ihren freien Enden in der Büchse auf 1—1,5 cm Entfernung einander gegenübergestellt werden und die Büchse mit Quecksilber gefüllt wird. In letzterem Falle sind die Töne nicht musikalisch, sondern dumpfe Stösse. Dasselbe geschah, als Quecksilber in eine oben erweiterte, kurze verticale Holzröhre von 1,5 cm Durchmesser gefüllt war und auf dieselbe eine dünne Eisenplatte gelegt wurde, welche einen in das Quecksilber tauchenden Kupferdraht trug. Beim Durchleiten des unterbrochenen Stromes durch das Quecksilber und die Platte hörte man einen schwachen Ton, der auch von der (zweifelhaften) electrodynamischen Abstossung des Quecksilbers und Drahtes herrühren konnte.

Wurde eine Platindrahtspirale in einem electrischen Ei ausgespannt, so nahm, wie zu erwarten, die Intensität der Töne beim Durchleiten intermittirender Ströme mit dem Evacuiren ab; ebenso hörte man keinen Ton, wenn man die Ströme durch eine Swan'sche Lampe leitete. G. W.

119. ***de Chardonnet.*** *Wirkung der Telephonströme auf das Galvanometer* (C. R. **94**, p. 857. 1882).

Die Telephonströme wirken bei gleichmässigen Erregungen des Telephons durch eine Stimmgabel, eine Pfeife

oder die Stimme nicht auf das Galvanometer. Aendert man aber die Tonstärke, so zeigt sich, je nach der Zunahme oder Abnahme derselben ein entgegengesetzter Ausschlag; so z. B. auch bei einer Detonation, einem Schlage auf die vibrirende Platte.

Diese Ausschläge rühren von ungleichen Elongationen der Platte des Telephons nach beiden Seiten her, wenn mit wachsender oder abnehmender Tonstärke die Schwingungsweiten zu- oder abnehmen. G. W.

---

120. ***L. Dumuys.*** *Physik ohne Apparate* (La Nature **10**, p. 159 —160. 1882).

Der Verf. gibt einige Beiträge der unter dem obigen Titel von dem Journal „La Nature“ veranstalteten Sammlung von Experimenten, welche ohne besondere Apparate anzustellen sind. 1) Beispiel einer optischen Täuschung. Lässt man eine zwei bis drei Schritte entfernte Person einen hohen Hut aufsetzen und fixirt die scheinbare Höhe des Hutes am unteren Rande eines nebenstehenden Möbels etwa mit den Fingern, so wird man meist beträchtliche Abweichungen gegenüber der wirklichen Höhe des Hutes finden. 2) Zur Demonstration der Trägheit, des molecularen Widerstandes und gleichzeitig der Compressibilität der Metalle. Legt man den Abdruck eines Petschafts in Siegellack auf einen Amboss und auf dasselbe eine geschmolzene Bleikugel, so kann man durch einen heftigen Schlag auf die letztere einen durchaus genauen Abdruck des Siegels erhalten, ohne dasselbe zu zerbrechen. Letztere Methode wurde übrigens schon, wie der Verf. bemerkt, im sog. „schwarzen Cabinet“ des zweiten Kaiserreichs angewandt. Rth.

---

121. ***A. Safařik.*** *Ueber Versilberung des Glases zu optischen Zwecken* (Central-Zeitg. f. Optik u. Mechan. **3**, p. 6—7. 17—21. 27—28. 1882).

Der Aufsatz behandelt sehr eingehend die Darstellung von Silberspiegeln einschliesslich der Geschichte derselben. Hier sei Folgendes daraus hervorgehoben. Die Befestigung

des Spiegels geschieht an einer hölzernen Handhabe mittelst geschmolzenem Pech; die anzukittende Stelle wird vortheilhaft zuvor mit Terpentinöl abgerieben. Gereinigt wird der Spiegel entweder durch Salpetersäure (spec. Gewicht nicht unter 1,4) mittelst eines Wergpinsels, oder durch Tripel und Ammoniak mittelst eines Schwammes. Unbedingt zu vermeiden ist hier wie beim Poliren das Reiben in geraden Strichen, dasselbe muss stets in kleinen Epicycloiden geschehen. Weiche Gläser (extraschweres Flintglas) darf man nur mit Alkohol und etwas Polirroth reinigen. Das Eintauchen in das Bad muss, damit die Luft entweichen kann, schief geschehen und so geregelt werden, dass die Silberlösung die Rückseite, insbesondere das Pech nicht bespült. Nach beendigter Versilberung spült man ab, entfernt mit Hülfe eines Marderpinsels ausgeschiedenes schwammiges Silber und trocknet. Alsdann polirt man zuerst mit einem Waschlederballen, zuletzt unter Anwendung von etwas Polirroth. Von den verschiedenen Vorschriften werden vorzugsweise nur drei empfohlen.

1) Verfahren von Lea. Dreiprocentige Seignettesalzlösung und ammoniakalische Silberlösung mit 3 % Sibernitrat werden unmittelbar vor dem Versilbern gemischt.

2) Verfahren von Quincke. Man übergiesst 10 g Silbernitrat mit 7 ccm Ammoniak, setzt unter Vermeidung jeglichen Ueberschusses Ammoniak zu bis zur Lösung, fügt alsdann 1,1 g Weinsäure in 5 ccm Wasser zu und verdünnt auf 500 ccm. Nach dem Absetzen verwendet man die Lösung ohne Filtration.

3) Verfahren von Martin. Man löst 40 g Silbernitrat, 60 g Ammoniumnitrat und 100 g Aetzkali in je 1 Lit. Wasser, ferner 50 g Hutzucker in 500 ccm Wasser, setzt 6 g Weinsäure zu, kocht 10 Minuten, fügt 100 ccm Alkohol zu und verdünnt auf 1 Liter. Alsdann mischt man Lösung I mit II und III und IV, alsdann die so erhaltenen Lösungen.

Die Reduction des Silbers beansprucht bei dem Verfahren von Martin im Sommer 5 Minuten, im Winter deren 10; bei der Lea'schen Methode die zwei- bis dreifache Zeit; die Versilberung nach Quincke erfolgt in längstens einer halben Stunde. Es ist wesentlich, den Spiegel alsbald

nach beendigter Reaction aus dem Bade zu entfernen, man erkennt den Eintritt derselben beim Verfahren nach Lea an einer Silberhaut, welche die Flüssigkeit zwischen Spiegel und Schale bedeckt; beim Martin'schen Verfahren an der Klärung der trüben schwarzen Flüssigkeit. Während der Reduction darf der Spiegel nicht aus dem Bade genommen werden. Die Temperatur des Arbeitsraumes soll nicht unter 15° sinken.

Hauptfeinde der Glassilberspiegel sind Schwefelwasserstoff, Feuchtigkeit und Staub; Spiegel, welche durch die beiden ersten Agentien gelitten haben, können nach dem Abstäuben und eventuellen Trocknen durch Poliren restaurirt werden.

Letzteres ist unwirksam bei durch Staub beschädigten Spiegeln, derselbe scheint das Silber in den krystallinischen Zustand überzuführen.

In der folgenden Tabelle findet sich eine Zusammenstellung der von Spiegeln und Linsen reflectirten, bezüglich durchgelassenen Lichtmengen:

Spiegelmetall nach Mudge.	0,670	Reflexionsprisma v. Steinheil	0,770
„ „ Rosse .	0,672	3-zölliges Fraunhofer'sches Objectiv	0,739
Reflexionsprisma von Merz Crown	0,725	„ „ „	0,760
„ v. Merz Flint	0,754	5½-zölliges Cook'sches „	0,798
Glas, versilbert nach Liebig 45° Incidenz	0,912	5-zölliges Grubb'sches „ Linsen zusammengekittet	0,874
„ „ 5° „	0,921		

Wgr.

---

122. ***C. Bamberg.*** *Papier oder Tuch auf Metall zu befestigen* (Z.-S. f. Instrumentenkunde 2, p. 76. 1882).

Man verwendet entweder den Ascher'schen Cementkitt, eine dickflüssige, spirituöse Schellacklösung, oder Tischlerleim unter Zusatz von $^1/_6$ bis $^1/_4$ venetianischem Terpentin. In beiden Fällen wird das Metall zuvor erwärmt. Der Cementkitt dient auch zum Kitten von Holz oder Elfenbein auf Metall.

Wgr.

---

123. ***J. J. Hess.*** *Metalllacke* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 90—91. 1882).

Die Grundlage des Lackes besteht aus 10 Theilen Rubinschellack, 5 g Sandarakharz, 10 g Benzoëharz, 3 g Copaivabalsam, 3 g Leinölfirniss, 100—150 g bester Alkohol. Das Springen des Lackes rührt meistens von zu dickem Auftragen her, die Klarheit wird erzielt indem man die Ingredienzen möglichst verdünnt löst und den fertigen Lack auf dem Wasserbade concentrirt. Zum Färben der Lacke dienen alkoholische Extracte von Gummigutt, Drachenblut, Sandelholz, Kurkuma. Eiserne Gegenstände, welche höherer Temperatur, Säuredämpfen etc. ausgesetzt sind, lackirt mit einem Lack aus 2 Grammtheilen Damarharz, 4 Grammthln. Terpentinöl, 1 Grammthl. Siccativ und 2 Grammthln. Leinölfirniss. Dieser Lack kann mit Körperfarben oder Broncepulver gemischt werden, trocknet aber ziemlich langsam, am besten in einem Trockenofen.

Ganz heller, sehr harter Lack wird durch Lösen von ungeschmolzenem Ganshaut-Kopal in durch Kalk entwässertem Terpentinöl erzeugt. Wgr.

---

124. ***Hartmann.*** *Hartmischung für dünne Stahlartikel* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. 3, p. 94. 1882).

Der üblichen Mischung aus $4^3/_4$ Quart Thran, 2 Pfd. Rindstalg und $^1/_4$ Pfd. Wachs soll 1 Pfd. Harz beigefügt werden, oder es werden 1 Pfd. Pech und 3 Pfd. Harz zusammengeschmolzen und dann $4^3/_4$ Quart Wallrathöl, 20 Pfd. geschmolzener Talg und $4^1/_2$ Quart Rindsfussöl zugesetzt. Man taucht entweder den erhitzten Gegenstand in die kalte Mischung oder verfährt umgekehrt. Letzteres Verfahren wird zur Erzielung minderer Härtegrade gebraucht, in beiden Fällen wird nach dem Erkalten der Stahl mit Leder abgerieben und über dem Kohlenfeuer erhitzt. Wgr.

---

125. *Federn aus Messing zu machen* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 107. 1882).

Dieselben müssen aus Draht gehämmert oder aus Blech gestreckt werden, Risse beim Hämmern vermeidet man durch

Anlassen, d. h. Erhitzen zur Rothgluth und plötzliches Abkühlen in Wasser.

Wgr.

---

126. *Verhüten des Anlaufens von Silber* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 106—107. 1882).

Man bestreicht das Silber mit durch Weingeist verdünntem Collodium, der Ueberzug kann durch heisses Wasser entfernt werden.

Wgr.

---

127. **Hager.** ***Platinirung zinnener, messingener, weissblechener und kupferner Geräthschaften*** (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 107. 1882).

Ein Theil Platinchlorid in 15 Thln. Weingeist und 50 Thle. Aether werden auf die blanke Metallfläche aufgetragen. Nach den Trocknen wird durch Reiben mit einem trockenen Tuche der Ueberzug glänzend gemacht. Schadhaft gewordene Stellen lassen sich ausbessern.

Wgr.

---

128. ***Methode die Gläser für die Laterna magica zu bemalen*** (La Nature **10**. Nr. 455 auf dem Umschlag. 1882).

Man zeichnet die Striche auf Glas mit dem Schwarz der Lithographen, das trocken in einem Schälchen zerrieben, und dann mit Essenz und einigen Tropfen Kopallack versetzt ist. Ist der Strich trocken, so benutzt man Aquarellfarben, die mit folgender Flüssigkeit versetzt sind. 20 Theile Wasser, 4 Theile Gummi, 2 Theile Zucker und 1—2 Tropfen Carbolsäure, um das Schimmeln zu verhüten. Man lackirt mit Gummilack gelöst in Alkohol (8 Theile Gummilack in 100 ccm 95 grädigen Alkohol); dabei muss man schwach erhitzen.

Als Farben muss man nur durchsichtige benutzen. Berlinerblau, Cochenille und Krapp; carmin, violetten und gelben Lack, vegetabiles Grün, gebrannte Sienische Erde.

E. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1882.

E. Reusch. *Ueber gewundene Bergkrystalle (12. Jan.), p. 133—147.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 6.

H. W. Vogel. *Ueb. ein Photometer zur Messung der chem. Wirkung des Lichts, p. 1—6.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

K. Exner. *Ueb. das Funkeln d. Sterne u. die Scintillation überhaupt (**84.** 17. Nov. 1881), p. 1038—81.*

A. Wassmuth. *Ueb. die Tragkraft von ringförmigen Electromagneten **85.** 19. Jan. 1882), p. 327—342.*

M. Margules. *Die Rotationsschwingungen flüss. Cylinder (**85.** 9. Febr. 1882), p. 343—368.*

J. Hann. *Ueb. die monatl. u. jährl. Temperaturschwankungen in Oesterreich-Ungarn (**84.** 1. Dec. 1881), p. 965—1037.*

W. Tinter. *Ueb. den Fehler beim Einstellen des Fadenkreuzes in die Bildebene (**84.** 9. Dec. 1881), p. 1315—21.*

E. Neusser. *Beitrag zur Lehre von den Harnfarbstoffen (ibid.), p. 536—560.*

L. Boltzmann. *Zur Theorie d. Gasreibung (ibid. 15. Dec.), p. 1230—1263.*

A. v. Ettingshausen. *Bestimmungen der Diamagnetisirungszahl des metall. Wismuths in absolutem Maasse (**85.** 5. Jan. 1882), p. 37—73.*

J. Hann. *Ueb. die Temperatur der südl. Hemisphäre (ibid.), p. 6—29.*

H. Jahn. *Ueb. die Dampfdichte des Broms (ibid. 30. März), p. 779—796.*

*Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1882. **27.** Heft 1—2.*

F. Meisel. *Ueb. die Bestrahlung einer Kugel durch eine Kugel, p. 65—85.*

*Monatshefte der Chemie (Wien). 1882. **3.** Heft 3.*

H. Jahn. *Ueb. die Dampfdichte des Broms, p. 176—194.*

S. Pebal. *Ueb. die Anwendung von Electromagneten zur mechan. Scheidung von Mineralien, p. 222—223.*

*Chemische Berichte. 1882. Bd. **15.** Heft 2—7.*

B. Brauner. *Beitrag zur Chemie d. Ceritmetalle, p. 109—115.*

— *Ueb. die Stellung d. seltenen Erdmetalle im period. System der Elemente, p. 115—121.*

H. Goldschmidt u. V. Meyer. *Ueb. Gasdichtebestimmug, p. 137—142.*

M. Traube. *Ueb. Aktivirung des Sauerstoffs, p. 222—223.*

J. D. R. Scheffer. *Untersuch. über die Diffusion einiger organ. u. anorgan. Verbindungen, p. 788—801.*

C. Zimmermann. *Die Eigenschaften u. das Atomgewicht des Urans, p. 847—851.*

W. Hempel. *Ueb. die Löslichkeit d. Gase in Absorptionsmitteln, p. 910—911.*

— *Ueb. die Löslichkeit der Gase in vulkanisirtem Gummi, p. 912—913.*

H. Schröder. *Fernere Untersuchungen über die Abhängigkeit der Molecularrefraction flüssiger Verbindungen von ihrer chem. Constitution, p. 994—998.*

H. Landolt. *Ueb. die Molecularrefraction flüssiger organ. Verbindungen, p. 1031—40.*

Liebig's Annalen. 1882. **212.** *Nr. 1—2.*

J. Wislicenus. *Ueb. die Schätzung von Haftenergien der Halogene u. des Natriums an organ. Resten, p. 239—250.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1882. Bd. **25.** *Heft 4—6.*

N. Menschutkin. *Versuch einer Bestimmung des Reactionswerthes der Componenten d. Alkohole u. Säuren. II. Ueb. den Reactionswerth der Componenten d. Säuren, p. 193—218.*

Zeitschr. für analyt. Chemie. 1882. Bd. **2.** *Nr. 2.*

G. Brügelmann. *Bemerkungen zur Ermittelung des spec. Gew. fester u. flüssiger Körper, p. 178—181.*

Beckert. *Ueb. das Graphitpyrometer von Steinle u. Hartung, p. 248—249.*

A. Schulze. *Ueb. die Ausdehnung d. wichtigsten Titrirflüssigkeiten durch die Wärme, p. 167—178.*

Chemisches Centralblatt. 1882. Bd. **13.** *Nr. 15—19.*

Alexejeff. *Modification des Mendelejeff'schen Pyknometers, p. 225.*

F. Stolba. *Graphitbad, p. 227.*

Pflüger's Archiv. 1882. Bd. **27.** *Nr. 7—8.*

L. Hermann. *Ueb. die Brechung bei schiefer Incidenz, mit bes. Berücksichtigung des Auges. III. Theil (Schluss), p. 291—319.*

Reichert-Du Bois-His' Archiv. 1882. Heft 1 u. 2.

E. v. Fleischl. *Notiz über ein Sinusrheotom, p. 25—27.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1882. Bd. **6.** *Heft 5.*

H. Laspeyres. *Ueb. stauroskopische Anomalien, p. 433—449.*

J. Beckenkamp. *Ueb. die therm. Ausdehnung des Gypses, p. 450—455.*

Th. Hjortdahl. *Krystallographisch-chem. Untersuchungen, p. 456—492.*

Dingler Journal. 1882. Bd. **243.** *Nr. 4—6.*

J. W. Watson. *Erhöhung d. Leuchtkraft der Flammen mittelst Electricität, p. 496.*

244. *Nr.* 1—2.

F. Kick. *Technologische Studien üb. Materialien u. deren Formänderung,* p. 36—41.

F. H. Hänlein. *Apparat zu vergleichenden Beobachtungen d. Tageshelligkeiten,* p. 54—55.

W. Dauner. *Herstellung eines Trockenmittels für Lackfirnisse,* p. 88.

Carl's Repertorium. 1882. **18.** *Nr.* 4—5.

P. Käuffer. *Neubegründung d. Fundamentalformel für Luftbewegung infolge von Temperaturdifferenz,* p. 200—205.

J. Russner. *Ueb. das scheinbar abnorme Verhalten des gespannten Kautschucks u. des Guttapercha,* p. 206—216 u. 251—252.

H. Krüss. *Spectralapparat mit symmetr. Bewegung d. Schneiden,* p. 217—228.

Külp. *Ueb. ein neues Princip bei d. Anwendung selbstthätiger Stromregulatoren,* p. 229—232.

W. Hess. *Ueb. die Bewegung d. Axe eines Gyroskops,* p. 233—243.

F. Kohlrausch. *Ueb. den angebl. Einfluss des Sonnenscheins auf den Luftzug in Kaminen,* p. 244—247.

H. Köpping. *Centrifugalmaschine für Horizontal- u. Verticalbewegung mit Zählwerk,* p. 248—249.

A. Kurz. *Apparat für das Trägheitsmoment,* p. 249—250.

— *Messende Demonstrationsversuche üb. Zapfenreibung,* p. 250—251.

O. Chwolson. *Ueb. die Wirkung des Drucks auf den electr. Leitungswiderstand von Metalldrähten,* p. 253—277.

Tammen. *Ueb. den Foucault'schen Pendelversuch,* p. 278—291.

S. Kalischer. *Ueb. die Molecularstructur d. Metalle u. ihre Beziehung zur electr. Leitungsfähigkeit,* p. 292—303.

F. S. Daurer. *Einfache Polarisationsbatterie für Schulversuche,* p. 304—306.

E. Mach. *Apparat zur Demonstration des dritten Pendelgesetzes,* p. 307.

A. Handl. *Ein opt. Experiment,* p. 307—308.

Polytechnisches Notizblatt. 1882. **37.** *Nr.* 7—9.

Chromsäure-Elemente, p. 108.

Säuren widerstehender Kitt, p. 110.

Photographische Mittheilungen. 1882. *Bd.* **20.** *April bis Mai.*

Waterhouse. *Photographie auf Kupfer,* p. 21—22.

H. W. Vogel. *Ueb. die verschiedenen Modificationen des Brom- u. Chlorsilbers u. die Lichtempfindlichkeit derselben gegen das Sonnenspectrum,* p. 32—34.

H. W. Vogel. *Ueb. die Benutzung der Phosphorescenzplatten für Empfindlichkeitsbestimmungen,* p. 46—47.

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. *Bd.* **3.** *Heft* 4.

Kuhlo. *Galvanisches Kupfervitriolelement,* p. 168—169.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. 2. Heft 4.

E. Ebermayer. *Ein neues verbessertes Maximum- u. Minimumthermometer, p. 134—137.*

L. Löwenherz. *Ueb. die Construction bei Maximum- u. Minimumthermometern (Bemerk. zu vorstehendem Aufsatz), p. 137—139.*

R. Kleemann. *Ein verbesserter Commutator, p. 142—143.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. 3. Nr. 7—9.

H. Schröder. *Ueb. ein neues Polariskop für die Beobachtung von doppelbrechenden Körpern mit grossem Axenwinkel, p. 85—86.*

J. J. Hesz. *Metalllacke, p. 90—91.*

Hartmann. *Härtemischung für dünne Stahlartikel, p. 94.*

G. Paus. *Apparat zum Messen der Concavität od. Convexität optischer Gläser, p. 96.*

O. Wigand. *Verbessertes Skioptikon, p. 101—102.*

Böhm. *Electr. Lampe u. Vacuumpumpe, p. 102—103.*

Das Löthen, p. 106.

J. J. Hesz. *Auftragen von Goldlack auf fein bearbeitete Messingröhren zu opt. Instrumenten, p. 106.*

— *Schwarzfärbung d. Grade in versilberten Scalen, p. 106.*

Verhüten des Anlaufens von Silber, p. 106—107.

H. Hager. *Ueb. Platinirung zinnener, messingener, weissblechener und kupferner Geräthschaften, p. 107.*

Federn aus Messing zu machen, p. 107.

Laterna magica. 1882. 4. Nr. 1—2.

W. H. Oakey. *Retorten für Sauerstoffgas, p. 7.*

W. Brooks. *Sauerstoffbereitung, 16—20.*

Wie man einen Schirm ohne Gestell aufspannen kann, p. 22—23.

Comptes rendus. 1882. 94. Nr. 15—19.

De Saint-Venant. *Des mouvements que prennent les diverses parties d'un liquide dans l'intérieur d'un vase ou réservoir d'où il s'écoule par un orifice, p. 1004—08 u. 1139—44.*

P. Tacchini. *Spectre de la comète Well, p. 1033.*

J. Boussinesq. *Resistance d'une barre prismatique et homogène, de longueur supposée infinie, au choc transversal et au choc longitudinal, p. 1044—47.*

J. Thoulet. *Recherches expérimentales sur la conductibilité therm. des minéraux et des roches, p. 1047—48.*

H. Lagarde. *De l'évaluation de la conductibilité therm. par la mesure des temps pendant l'état variable, p. 1048—51.*

D. Tommasi. *Sur l'électrolyse, p. 1051—53.*

P. Cazeneuve u. Didelot. *Sur quelques propriétés phys. du camphre bichloré, p. 1058—59.*

Berthelot. *Sur la transformation de l'oxysulfure de carbone en urée ordinaire et sulfurée, p. 1068—70.*

E. Brassine. *Sur un passage de la mécanique analytique relative au principe de la moindre action, p. 1110—11.*

Raoult. *Action du gaz ammoniaque sur le nitrate d'ammoniaque, p. 1117—1118.*

P. Desains. *Recherches sur la distribution de la chaleur dans la région obscure des spectres polaires, p. 1144—47.*

E. u. H. Becquerel. *Mém. sur la temp. de l'air à la surface du sol et de la terre jusqu'à 36 m de profondeur, ainsi que sur la temp. de deux sols, l'un dénudé, l'autre couvert de gazon, pendant l'année 1881, p. 1147—51.*

A. Riccò. *Les minima des taches du soleil en 1881, p. 1169—71.*

De Chardonnet. *Sur la transform. actinique des miroirs Foucault et leurs application en photographie, p. 1171—73.*

H. E. Roscoe. *Sur l'équivalent du carbone déterminé par la combustion du diamant, p. 1180.*

Th. Schlösing. *Sur l'absorption des corps volatils à l'aide de la chaleur, p. 1187—89.*

A. Cailletet. *Sur l'emploi des gaz liquéfiés, et en particulier de l'éthylène, pour la production des basses températures, p. 1224—26.*

H. Draper. *Sur les photographies du spectre de la nébuleuse d'Orion, p. 1243.*

E. Bouty. *Sur la polarisation des électrodes et sur la conductibilité des liquides, p. 1243—47.*

H. Pellat. *Influence d'un métal sur la nature de la surface d'un autre métal placé à une très petite distance, p. 1247—49.*

P. Hautefeuille u. J. Chappuis. *Sur la liquéfaction de l'ozone, p. 1249—56.*

Jamin u. Maneuvier. *Sur les effets produits dans le vide par le courant des machines Gramme, p. 1271—73.*

Gouy. *Remarques sur la vitesse de la lumière, à l'occasion de deux mémoires de Lord Rayleigh, p. 1296—98.*

J. M. Crafts. *Sur la dépression du point zéro dans les therm. à mèrcure, p. 1298—1301.*

E. Bouty. *Sur la polarisation des électrodes et sur la conductibilité des liquides, p. 1301—04.*

G. de Lalagade. *Des variations magnétiques des tiges aimantées pendant les orages, p. 1304—06.*

P. Hautefeuille u. J. Chappuis. *Sur la composition et l'équivalent en volume de l'acide pernitrique, p. 1306—10.*

Bull. de la Soc. Philomathique. 1882. **6.** *Nr.* 2.

J. Moutier. *Sur l'allotropie du phosphore, p. 82—88.*

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1881. *Sept. bis Dec.*

E. Mach. *Sur les ondes produites par les étincelles électriques, p. 210—218.*

J. N. Shoolbred. *Sur le rendement des machines dynamo-électriques conjugées pour la transmission de la force, p. 255—258.*

— Sur la valeur relative de l'incandescence dans l'éclairage électrique, p. 258—260.

L. Laurent. *App. pour montrer et mesurer en projection et simultanément les plans de polarisation de l'analyseur et de la lame cristallisée, p. 278—281.*

Soc. Franç. de Phys. 1882. 21. April bis 5. Mai.

Michelson. *Nouveau thermomètre très sensible, p. 1.*

E. Bouty. *Sur la polarisation des électrodes et sur la conductibilité des liquides, p. 1—2.*

Nachet. *Nouvelle chambre claire, p. 2.*

*Journal de physique. (2) 1882. Vol. **1.** April.*

A. Cornu. *Sur une loi simple relative à la double réfraction circulaire naturelle ou magnétique, p. 157—161.*

A. Crova u. Lagarde. *Determination du pouvoir éclairant des radiations simples, p. 162—169.*

J. B. Baille. *Mesure des potentiels correspondant à des distances explosives déterminées, p. 169—172.*

Mallard u. Le Chatelier. *Étude sur la combustion des melanges gazeux explosifs, p. 173—183.*

A. Michelson. *Nouveau thermomètre très sensible, p. 183—186.*

*Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. **37.** Nr. 8.*

A. Millot. *Produits d'oxydation du charbon obtenus par l'électrolyse, p. 337—339.*

*Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1882. **5.** Nr. 3.*

Mallard. *Sur la mesure de l'angle des axes optiques, p. 77—87.*

*Les Mondes. (3) 1882. T. **1.** Nr. 16.*

Maiche. *La pile et la décomposition de l'eau, p. 582—583.*

*(3) 1882. **2.** Nr. 1—2.*

Ch. Brame. *Cristallogénie vésiculaire, mesure du rayon d'influence, p. 61—63.*

*La Nature. 1882. T. **10.** Nr. 467.*

Sur une expérience d'hydraulique, p. 382—383.

*Archives de Genève. (3) 1882. T. **7.** Nr. 4.*

C. Cellérier. *Note sur l'extension d'une propriété des gaz aux liquides et aux solides, p. 376—390.*

*Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **13.** Mai.*

W. Le Conte Stevens. *An adjustable and reversible stereoscope, p. 322—325.*

C. F. Cross u. **E. J. Bevan.** *On pseudo-carbons, p. 325—329.*

P. Smyth. *On the constit. of the lines forming the lowtemp. spectrum of oxygen, p. 330—337.*

J. M. Gray. *Regnault's determination of the spec. heat of steam, p. 337—340.*

Lord Rayleigh. *Acoustical observations, p. 340—347.*

Sh. Bidwell. *The effect of temp. on the electrical resistance of mixtures of sulphur and carbon, p. 347—353.*

W. Spottiswoode. *On a separator and a shunt for alternate currents of high tension, p. 353—357.*

W. Ch. Roberts u. **T. Wrightson.** *On the fluid density of certain metals, p. 360—369.*

J. D. Everett. *On the dimensions of a magnetic pole in the electrostatic system of units, p. 376—377.*

Nature. 1882. Vol. 25. 6. bis 27. April.

A. S. Herschel. *On a perpetual form of secondary cell, p. 527—528.*

W. Spottiswoode. *Matter and magneto-electric action, p. 539—543.*

J. N. Lockyer. *Eclipse notes, p. 575—578.*

Ch. Morris, T. S. Hunt u. **C. W. Siemens.** *On the conservation of solar energy, p. 601—603.*

J. B. Hannay. *Colour perception, p. 604—605.*

Roy. Soc. London, 9. März 1882, p. 545—546: G. D. Liveing u. J. Dewar. On the spectrum of carbon.

1882. 26. 4. Mai.

J. Birmingham. *Red variable stars, p. 8.*

H. Bedford. *Matter and magneto-electric action, p. 8—9.*

Roy. Soc. Edinb., 17. April 1882, p. 23—24: Blyth. On the action of the microphone. — Marshall, C. M. Smith u. R. T. Omond. Lowering of the maximum density point of water by pressure.

Chem. News. 1882. Vol. 44. Nr. 1168—72.

G. D. Liveing u. **J. Dewar.** *On the spectrum of carbon, p. 155—156.*

Lord Rayleigh u. **M. Sidgwick.** *On the spec. resistance of mercury, p. 202.*

Chem. Soc. 20. April 1882, p. 183—184: Ramsay. On the atomic volume of iodine. — Ramsay. On the molecular volumes. — H. E. Roscoe. A study of some of the earth metals contained in Samarskite. — H. E. Roscoe u. A. Schuster. On the spectrum of Terbium. — 4. Mai, p. 204—206: Dewar. On recent developements of the theory of dissociation.

Phys. Soc. 22. April 1882, p. 196—197: W. F. Stanley. On the evidence of a flowing liquid moving by rolling contact upon the interior surface of a pipe. — 6. Mai, p. 206—207: A. R. Bennet. New battery. — F. D. Brown. Notes on thermometry. — Guthrie. Repulsion of a suspended horse shoe magnet by a rotating disk.

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1882. **11.** *Nr.* 41.

W. H. Preece. *The Leclanché battery, p. 150—151.*

Silliman Journal (3). 1882. *Vol.* **23.** *April—Mai.*

J. W. Gibbs. *Notes on the electromagnetic theory of light, p. 262—275.*
C. E. Dutton. *Notice of Fisher's physics of the earth's crust, p. 283 —290.*
W. L. Stevens. *Physiological optics, p. 290—302 u. 346—360.*
H. Draper. *Photographs of the spectrum of the nebula in Orion, p. 339 —341.*
A. A. Michelson. *Interference phenomena in a new form of refractometer, p. 395—400.*

Proc. of the Amer. Phil. Soc. 1881. *Vol.* **19.** *Nr.* 109.

P. E. Chase. *Photodynamic notes III, p. 446—472. IV, p. 567—612.*

Scientific American. 1882. **46.** *Nr.* 16.

G. Smith. *Tracings on glass for the lantern, p. 250.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1882. **6.** *Nr.* 9—10.

Roiti. *Ricerche sul fenomeno di Hall nei liquidi, p. 185 u. 192.*
Bartoli. *Sopra un nuovo interruttore galvanico a periodo costante, p. 185 u. 192.*
Nasini. *Sul potere rotatorio dispersivo di alcuni derivati della santonina, p. 191.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1882. **15.** *Nr.* 3—6.

Bardelli. *Sui sistemi variati di forze, p. 180—195.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1882. **11.** *Jan. u. Febr.*

M. Bellati u. R. Romanese. *Sulla rapidità con cui la luce modifica la resistenza elettrica del selenio, p. 5—11.*
G. de Lucchi. *Determinazione del rapporto fra le capacità calorifiche dei vapori soprariscaldati dell' acqua e del fosforo, p. 11—28.*
A. Naccari. *Intorno al riscaldamento degli elettrodi prodotto delle scintilla del rocchetto d'induzione, p. 28—42.*
Villari u. Righi. *Sulla carica dei coibenti, p. 42—44.*
E. Beltrami. *Sulla teoria della scala diatonica, p. 44—49.*
E. Villari. *Sulla carica dei coibenti, sulla teoria dell' elettroforo e sulla sua analogia coi condensatori, p. 50—73.*

La Natura. 1882. **5.** *Nr.* 3.

G. Gandini. *Un elettromotore a caldo, p. 89—91.*

Gazzetta chimica italiana. 1882. **12.** *Nr.* 3.

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Sull' elettrolisi di varie soluzioni acide, neutre et alcaline con elettrodi di grafite, p. 113—117.*

A. Bartoli u. **G. Papasogli.** *Intorno al mellogeno, nuovo composto ottenuto per via elettrica, p. 117—124.*

— *Sull' elettrolisi delle soluzioni di acido fosforico con elettrodi di carbone di storta e di grafite, p. 125—128.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. **14.** Nr. 4.

Chem. Theil.

A. Lidoff. *Sur la solubilité du gallate d'aluminium dans l'eau, p. 195—196.*

Phys. Theil.

Th. Schwedoff. *Etudes sur la physique cosmique. La force repulsive du soleil existe-t-elle?, p. 149—153.*

Th. Petrouchewsky. *Deux app. pour la demonstration de la conductibilité de la chaleur, p. 154—156.*

Jouk. *Sur la temp. de vaporisation absolue des liquides, p. 157.*

II. Separatabzüge.

P. Busin. *Nefologia (Riv. marittima, April 1882), 11 pp.*

O. Clas. *Ueb. den Einfluss von Temperaturänderungen auf den Magnetismus des galvan. Eisens (Inaug.-Dissert. Erlangen 1882), 28 pp.*

R. Clausius. *Ueb. die verschiedenen Maasssysteme zur Messung electr. u. magnet. Grössen (Verhandl. des naturhist. Ver. der preuss. Rheinlande u. Westfalen.* **39.** *1882), 24 pp.*

A. Emo. *Sui calori spec. e sulle densità delle soluzioni di glicerina nell' aqua (Atti R. Acc. d. Sc. di Torino.* **17.** *1882), 8 pp.*

A. S. Herschel. *On the magnificent features exhibited by end-on views of gas-spectra under high dispersion (Trans. Roy. Soc. Edinb.* **30.** *Part 1. 1882), p. 150—160.*

G. Marpmann. *Zur Theorie der übersättigten Salzlösungen (Arch. d. Pharmacie (3)* **19.** *1881), p. 354—358.*

N. Mayevski. *Sur les résultats des expér. concernant la résistance de l'air et leur applic. à la solution des problèmes du tir (Bull. de l'Ac. imp. des sc.* **27.** *1880), 7 pp.*

A. Naccari u. **M. Bellati.** *Sul riscaldamento dei corpi isolanti solidi e liquidi in caso di successive polarisazioni elettrostatiche (Atti d. R. Acc. di Torino.* **17.** *1882), 13 pp.*

A. Naccari. *Sui fenomeni termici prodotti della scintilla d'induzione (ibid.), 17 pp.*

P. Smyth. *On the constitution of the lines forming the low-temperature spectrum of oxygene (Trans. Roy. Soc. Edinb.* **30.** *Part 1. 1882), p. 419—425.*

— *Gaseous spectra in vacuum tubes under small pressures and at low electric temperature (ibid.), p. 93—160.*

M. Weinberg. *Interferenzstreifen im prismat. u. im Beugungsspectrum (Ber. d. naturwiss. Ver. an d. k. k. techn. Hochschule in Wien. 1882), 8 pp.*

H. Wild. *Das magnet. Ungewitter vom 30. Jan. bis 1. Febr. (n. St.) 1881 (Mém. de l'Ac. imp. de sc. de St.-Pétersbourg (7)* ***30.*** *1882), 30 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

Atlas *des atlantischen Oceans, herausg. v. d. Direction der Deutschen Seewarte. 36 Karten gr.-fol., die physikal. Verhältnisse u. die Verkehrs-Strassen darstellend. Hamburg, Friederichsen & Co., 1882. 20 M.*

J. R. Boysmann. *Lehrbuch d. Physik f. Gymnasien, Realschulen etc. 4. Aufl. 8°. Düsseldorf, Schwann, 1882. 4 Mark.*

Bulletin *astronomique et météorologique de l'observatoire imp. de Rio de Janeiro (Oct. bis Dec. 1881). 4°. pag. 49—76. Rio de J., Lombaerts and Comp., 1881.*

F. W. Clarke. *The Constante of Nature. Part V. A recalculation of the atomic weights. (Smithsonian miscellaneous collections 441.) 271 pag. Washington, Smith. Instit., 1882.*

R. Ferrini u. P. Pogliaghi. *La luminosità elettrica dei Gas e la materia radiante. 8°. XV, 315 pag. c. 55 fig. e 3 tav. Milano, frat. Dumolard, 1882. (Bibl. scient. internaz. 32.) 6 Lire.*

J. Gajdeczka. *Maturitäts-Prüfungsfragen aus d. Physik. 8°. Brünn, Winkler, 1882. 2 Mark 40 Pf.*

H. J. Klein. *Anleitung z. Durchmusterung d. Himmels. Astronom. Objecte f. gewöhnl. Teleskope. 2. Aufl. 8°. Braunschw., Vieweg & S., 1882. 24 M.*

H. Landolt. *Handbook of the Polariscope, adapted from the german edition by D. C. Robb and V. H. Veley; with an appendix by J. Steiner. 8° w. illustr. London, Macmillan, 1882. 10 shill. 6 d.*

Procès-Verbaux *des séances de 1881 du comité international des poids et mesures. 8°. 136 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1882.*

C. F. Rammelsberg. *Handbuch d. krystallogr.-phys. Chemie. 8°. XVI, 532 pag. Leipzig, W. Engelmann, 1882.*

F. Rosenberger. *Die Geschichte der Physik. I. Theil (Alterthum u. Mittelalter). 8°. Braunschweig, Vieweg & S., 1882. 3 Mark 60 Pf.*

J. Thomsen. *Thermochemische Untersuchungen. I. Band. Neutralisation u. verwandte Phänomene. 8. XII, 449 Seit. m. 3 Tafeln. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1882. 12 Mark.*

A. Trappe. *Schul-Physik. 9. Aufl. 8°. 312 Seit. m. 263 Fig. Breslau, Hirt, 1882. 3 Mark.*

A. v. Urbanitzky. *Die electr. Beleuchtung u. ihre Anwendung in der Praxis. 8°. 215 pag. Wien, Pest, Leipzig, Hartleben's Verlag, 1882.*

H. Wild. *Annalen des phys. Centralobservatoriums 1880. 4°. Theil I. XLV, 201 pag. Theil II. XLII, 538 pag. Petersburg 1881.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 6.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND VI.

1. ***G. Chancel.*** *Bequeme Methode zur Bestimmung von Gasdichte* (C. R. **94**, p. 626—631. 1882).

Ein Glasballon von 200 bis 250 ccm Inhalt ist am oberen Ende durch einen Hahn verschliessbar. In den Hals des Ballons ist seitwärts eine gebogene Röhre eingeschmolzen, welche einige Millimeter oberhalb des Bodens mündet. Der Ballon wird mit den bekannten Vorsichtsmaassregeln mit trockener Luft gewogen, dann mit dem zu bestimmenden Gas, und zwar wird dabei, jenachdem das Gas leichter oder schwerer ist als Luft, der Ballon aufrecht oder umgekehrt auf die Wage gebracht, um ein Ausströmen durch die seitliche Röhre zu verhindern. Rth.

---

2. ***G. Brügelmann.*** *Bemerkungen zur Ermittelung des specifischen Gewichts fester und flüssiger Körper* (Z.-S. f. analyt. Chemie **21**, p. 178—181. 1882).

Brügelmann wendet zur Bestimmung des spec. Gewichts eine Methode (Anwendung einer guten Tarirwage und einer cylinderförmigen graduirten Messröhre) an, die schon Phipson (Dingl. J. **166**, p. 79) beschrieben hat, dem denn auch vom Verf. in einer Nachschrift die Priorität zuerkannt wird. Rth.

---

3. ***H. Schröder.*** *Ermittelung der Volumconstitution fester Verbindungen, wenn diejenige der nämlichen Körper im flüssigen Zustande bekannt ist* (Chem. Ber. **14**, p. 2516— 20. 1881).

Der Verf. hat weiter (Beibl. **5**, p. 706) die folgenden Bestimmungen gemacht:

Namen	s	v
Diphenyl $C_{12}H_{10}$ . . .	1,165	132,2
Triphenylbenzol $C_{24}H_{18}$.	1,205	253,9
Tetraphenyläthan $C_{26}H_{22}$	1,182	282,8
Thymol $C_{10}H_{14}O$ . . .	1,032	145,4

Aus den vom Verf. (Wied. Ann. **11**, p. 997—1017 u. **14**, p. 658—691) gegebenen Volumgesetzen ergeben sich für die Volumconstitution der in der Tabelle erwähnten vier Körpern im flüssigen Zustand die folgenden Formeln (die Zahlen oben rechts bedeuten die Steren), woraus die beigesetzten Steren für den festen Zustand abgeleitet sind:

1) Diphenyl $= C_6{}^8H_5{}^5 . C_6{}^8H_5{}^5 = C_{12}{}^{16}H_{10}{}^{10}$ = 26 Steren = 26 × (5,07 bis 5,11).

2) Triphenylbenzol $= C_6{}^8H_3{}^3 \begin{Bmatrix} C_6{}^8H_5{}^5 \\ C_6{}^8H_5{}^5 \\ C_6{}^8H_5{}^5 \end{Bmatrix} = C_{24}{}^{32}H_{18}{}^{18}$ = 50 St. = 50 × 5,07.

3) Tetraphenyläthan $= C_2{}^2H_2{}^2(C_6{}^8H_5{}^5)_4 = C_{26}{}^{34}H_{22}{}^{22}$ = 56 Steren = 56 × (5,04 bis 5,06).

4) Thymol (Methylpropylphenol) $= C_6{}^8H_3{}^3 \begin{Bmatrix} C_1{}^1H_3{}^3 \\ C_3{}^3H_7{}^7 \\ O_1{}^1H_1{}^1 \end{Bmatrix} = C_{10}{}^{12}H_{14}{}^{14}O_1{}^1$ = 27 St.

Rth.

---

4. ***B. Brauner.*** *Beitrag zur Chemie der Ceritmetalle* (Monatshefte d. Chem. **3**, p. 1—60. 1882).

Die umfangreiche Arbeit zerfällt in zwei Theile, in deren erstem experimentellen Mittheilung gemacht wird über die Darstellung eines Certetrafluorids CeF_4 und verschiedener Doppelsalze desselben, desgleichen eines Didympentoxydes. Der Verf. hat ferner das Atomgewicht des Didyms und des Lanthans neu bestimmt, ersteres durch Ueberführung der durch Glühen des Oxalates erhaltenen Erde in Sulfat zu 146,58 (O = 16), letzteres in gleicher Weise zu 138,88 (O = 16). Der Verf. gibt ferner geschichtliche Notizen über die Atomgewichte des Cers, Lanthans und Didyms.

Im theoretischen Theil findet sich 1) eine Uebersicht der Valenzlehre, 2) Betrachtungen über den Grenzwerth der seltenen Erdmetalle und ihre Stellung im periodischen System, 3) eine Betrachtung über die Erweiterung der Regelmässigkeit in den Verbindungsformen, 4) eine Untersuchung *über die* Constitution der Hexachloride und 5) ein Versuch,

die beiden entgegengesetzten Ansichten über die Valenztheorie zu vereinigen.

Es sei hier Folgendes daraus hervorgehoben:

1) Dieser Abschnitt enthält einige geschichtliche Zusammenstellungen, insbesondere verschiedener, von älteren Autoren gemachter Einwürfe gegen die Typentheorie und die Lehre von der constanten Valenz. Hervorgehoben wird die Wichtigkeit der höheren Oxydationsstufen für die Erkenntniss der höchsten Sättigungscapacität, des „Grenzwerthes".

2) Dem Cer, Didym und Lanthan werden die Plätze IV—8, V—8 und III—8 angewiesen. Für die Stellung des Cers ist die Existenz des Ceroxyds und Certetrafluorids, sowie der den Verbindungen der übrigen Elemente der vierten Gruppe analogen Doppelsalze desselben massgebend, für das Didym dessen Pentoxyd, welches den Charakter eines dem Vanad- und Wismuthpentoxyd analogen Superoxydes trägt.

Die Frage, ob die noch weniger untersuchten Erdmetalle in das System eingereiht werden können, bejaht der Verf. und weist darauf hin, dass keineswegs für dieselben die Dreiwerthigkeit angenommen werden müsse; Versuche über die Existenz höherer Sauerstoffverbindungen müssten zuvor angestellt werden.

3) Der Versuch, die molecularen Verbindungen, einschliesslich derjenigen mit Hydratwasser, in einen Zusammenhang mit dem periodischen Gesetz zu bringen, führt den Verf. dahin, ein Wachsthum des Grenzwerthes über die für die betreffenden Gruppen aus den Sauerstoffverbindungen abgeleitete Zahl anzunehmen. Es treten also z. B. in den drei ersten Gruppen neben den Verbindungsformen R_2O, R_2O_2, R_2O_3 auch Formen RX_7, RX_6, RX_5 auf. Als Beispiele hierfür dienen KJ_3, $AuKCl_4$, ZnK_2Cl_4, $BOCl_3$, $AlCl_3 . \overset{V}{N}H_3$. Selbst Verbindungen wie die Chloroplatinsäure glaubt der Verf. atomistisch unter der Form $H_2\overset{VIII}{Pt}(-\overset{III}{Cl}=\overset{IV}{O}H_2)_6$ auffassen zu können.

4) Die Hexachloride denkt sich der Verf. nicht als Derivate vierwerthiger Doppelatome, sondern sieht in ihnen Verbindungen dreiwerthiger Elemente, aber Verbindungen, welche sich zum Theil bei niederer Temperatur polymerisiren,

indem sich die Werthigkeit erhöht, z. B. $Al{\equiv}Cl_3$ und $Cl_3{\equiv}Al{=}Al{\equiv}Cl_3$.

5) Der Verf. glaubt eine Vermittelung zwischen den beiden Lehren über die Valenz gefunden zu haben durch die Aufstellung der folgenden Sätze:

Die Elemente besitzen eine bestimmte höchste Sättigungscapacität (Grenzwerth), die aber nicht in allen ihren Verbindungen erreicht wird. Oder: Der Grenzwerth ist constant, die Valenz aber veränderlich.

Wir geben schliesslich eine Tabelle wieder, in welche alle Elemente eingereiht sind. Columne *G* enthält die Nummer der Gruppe.

G	1	2	4	6	8	10	12
I		Li 7	K 39	Rb 85	Cs 133	? 170	? 221
II		Be 9	Ca 40	Sr 87	Ba 137	? 172	? 225
III		B 11	Sc 44	Y 89	La 139	Yb 173	? 230
IV		C 12	Ti 48	Zr 90	Ce 141,6	? 177	Th 234
V		N 14	V 51	Nb 94	Di 146,6 [2]	Ta 182	? 237
VI		O 16	Cr 52	Mo 96	Tb 148,8(?)	W 184	U 240
VII		Fl 19	Mn 55 [1]	? 100	Sm 150(?)	? 190	? 244
VIII			Fe 56	Ru 104	? 152	Os 193	? 246
			Co 59	Rh 104	? 153	Ir 193	? 248
			Ni 59	Pd 106	? 154	Pt 195	? 250
			Cu 63	Ag 108	? 156	Au 197	? 252

G	1	3	5	7	9	11
I	H 1	Na 23	(Cu 63)	(Ag 108)	(? 156)	(Au 197)
II		Mg 24	Zn 65	Cd 112	? 158	Hg 200
III		Al 27	Ga 69	In 114	? 159 [3]	Tl 204
IV		Si 28	? 72	Sn 118	? 162	Pb 207
V		P 31	As 75	Sb 120	Er 166 [2]	Bi 210
VI		S 32	Se 78	Te 126	Ho 167 [4]	Ng 214 [5]
VII			Br 80	J 127	Tm 169 [2]	? 219

1) Die neueste Berechnung von Clarke ergibt Mn = 54. 2) Nach der neuesten Bestimmung des Verf. ist Di = 145,4 (Max.). 3) Y*α* (?). 4) Zu hoch (Privatmittheilung von Clève). 5) „Norwegium" existirt nicht (Thalén), dasselbe gilt vom „Philippium" (Roscoe).

Wgr.

5. ***J. Blake.*** *Ueber das Atomgewicht des Berylliums, bestimmt aus seiner physiologischen Wirkung* (Chem. News **45**, p. 111. 1882).

Darin, dass die Berylliumsalze sich physiologisch wie die des Eisen- und Aluminiumoxyds und wesentlich anders als die des Magnesiumoxyds verhalten, sieht der Verf. einen Grund für die Dreiwerthigkeit des Berylliums selbst.

E. W.

---

6. ***Th. Gross.*** *Ueber Selen und Schwefel* (Verh. d. phys. Ges. 1882. p. 3—5).

Die Abhandlung ist wesentlich chemischen Inhalts; hervorgehoben sei die Beobachtung, dass Schwefel in der Nähe seines Siedepunktes den galvanischen Strom leitet, sodass ein empfindliches Spiegelgalvanometer eine dauernde Ablenkung von mehreren Scalentheilen zeigte. Am Lippmann'schen Capillarelectrometer wurde auch ein depolarisirender Strom beobachtet.

Wgr.

---

7. ***Raoult.*** *Einwirkung des Ammoniaks auf salpetersaures Ammon* (C. R. **94**, p. 1117—18. 1882).

Die Zusammensetzung der von Divers und Raoult dargestellten Verbindung des Ammoniaks hat Troost zu $2\,NH_4NO_3 + 3\,NH_3$ durch Messung der Dissociationsspannungen bei successiver Wegnahme von Ammoniak bestimmt. Raoult gelangt zu derselben Formel. Er bestimmt das Gewicht der Verbindung bei verschiedenen Temperaturen und findet, dass bei Temperaturen zwischen 12 und 18^0 nur ein äusserst geringer Verlust an Ammoniak eintritt, dass hier also ein Körper von bestimmter Zusammensetzung vorliegt, der erst bei höherer Temperatur dissociirt wird.

Wgr.

---

8. ***De Forcrand.*** *Das Hydrat des Schwefelwasserstoffs* (C. R. **94**, p. 967—968. 1882).

Der Verfasser hat das von Wöhler (Lieb. Ann. **33**, p. 125 und **85**, p. 376) entdeckte Hydrat des Schwefelwasserstoffs im Cailletet'schen Apparat näher untersucht. Er beobachtete die Drucke p in Atmosphären, bei welchen die

Krystalle anfangen sich zu bilden, resp. zu zersetzen, und die correspondirenden Temperaturen t:

t	+ 0,5°	5	9	14,5	17,5	19,8	−2,3	28,5	29	30
p	1,1	1,7	2,5	4,25	5,8	7,1	9,2	16	30	50

Die Zusammensetzung soll sein $H_2S + 15H_2O$.

Rth.

---

9. **W. Spring** *und* **C. Winssinger.** *Einwirkung von Chlor auf Sulfonverbindungen und organische Oxysulfide* (Bull. de l'Ac. de Belgique 2, p. 466—486. 1881).

Die Verf. suchten experimentell den Grad des Einflusses festzustellen, welchen ein Atom oder eine Atomgruppe auf das Molecül ausübt, und hofften hierdurch Stützen für die Theorie der Atomverkettung zu erhalten.

Unter der Annahme der letzteren Theorie erscheint es den Verf. wahrscheinlich, dass eine Atomgruppe oder ein einzelnes Atom nur auf eine beschränkte Zahl zunächstliegender Kettenglieder einen Einfluss ausübe, bei 20 überhaupt vorhandenen etwa nur auf 10, während, wenn, wie Kolbe will, die chemische Verbindung wie ein Organismus sich verhält, ein Einfluss auf das ganze Molecül vorauszusetzen sei. Die Verf. haben zunächst die Aethylsulfonsäure im Vergleich zu Aethan auf ihr Verhalten gegen Chlor untersucht. Hierbei aber wie bei dem Diäthylsulfon wird gefunden, dass die Sulfogruppe dem ganzen Molecül einen anderen Charakter verleiht, so zwar, dass eine Einwirkung des Chlors auf die Aethylsulfonsäure und das Diäthylsulfon überhaupt nicht mehr statthat. Eine solche Einwirkung wird bewirkt durch geeignete Behandlung mit Chlorjod; die hierbei gefundenen Resultate sind aber von wesentlich chemischem Interesse.

Wgr.

---

10. **S. v. Wroblewski.** *Ueber die Zusammensetzung des Kohlensäurehydrates* (C. R. **94**, p. 954—958. 1882).

Die Zusammensetzung des Kohlensäurehydrats (Beibl. 6, p. 148) findet der Verf. im Mittel aus 19 Versuchen zu $CO_2 + 8H_2O$; mit Abweichungen bis $\pm 0{,}8H_2O$. Diese Formel gilt für 0° und einen Druck von etwa 16 Atmosphären. Die Bestimmung geschah durch Feststellung der

Druckverminderung eines Volumens Kohlensäure, nachdem ein Theil der letzteren in Hydrat übergeführt worden war.

Wgr.

11. ***Isambert.*** *Ueber das Bisulfhydrat und das Cyanhydrat des Ammoniaks* (C. R. **94**, p. 958—961. 1882).

Die Betrachtung der numerischen Resultate der Untersuchung über die Dampfspannungen von Ammoniumbisulfhydrat in Gegenwart eines der Elemente im Ueberschuss (Beibl. 5, p. 575) führt zu der Formel:

$$\frac{P^2}{4} = (h + x)\,x,$$

wo bei derselben Temperatur P die Spannung des Bisulfhydrats im leeren Raum, h den Druck des im Ueberschuss zugeführten Gases (Schwefelwasserstoff oder Ammoniak) und $2x$ die Spannung des Sulfhydrats in Anwesenheit des einen Elementes im Ueberschuss mit dem Druck h bedeuten. Die Differenzen zwischen der Beobachtung und der Rechnung nach der Formel sind gering, sie betragen nur wenige Millimeter, selbst wenn die Spannungen des Sulfhydrats 200 mm übersteigen. Dieselbe Formel wie für das Sulfhydrat ist auch für das Cyanhydrat des Ammoniaks, wenn Ammoniak im Ueberschuss vorhanden ist, anwendbar, wenn auch hier die Abweichungen etwas beträchtlicher werden. Die folgende Tabelle gibt einen Theil der vom Verf. für die letztere Verbindung gefundenen Werthe; t ist die Temperatur, I die Spannung von HCy, II die Spannung von NH_3HCy, III die Spannung von NH_3HCy mit HCy im Ueberschuss, IV die Spannung von NH_3HCy mit NH_3 im Ueberschuss, V die Spannung von NH_3, VIa die beobachtete, VIb die berechnete Spannung von HCy.

t	I	II	III	IV	V	VIa	VIb
7,4	365,7	176,7	365,7	365,2	327,7	18,7	21,3
9,3	—	200,0	—	379,0	329,0	25,0	28,0
10,2	426,6	214,0	428,2	378,4	316,0	31,2	32,8
11,2	438,8	234,0	—	395,6	320,6	37,5	38,2
12,0	458,5	246,2	—	397,8	309,2	44,3	42,9
14,4	479,9	266,3	—	412,2	307,2	52,5	49,8
15,7	525,5	300,9	—	426,1	295,1	65,5	63,2
17,0	549,7	322,4	—	441,1	287,3	76,9	72,2

Nach der Tabelle nehmen die Spannungen der Cyanwasserstoffsäure und des Cyanhydrats des Ammoniaks regelmässig mit der Temperatur zu; die Spannungen des Cyanhydrats bei Ueberschuss von HCy sind dieselben, wie die von HCy, wodurch das Gesetz von Moitessier und Engel (Beibl. 5, p. 822) bestätigt zu werden scheint. Der Verf. erklärt letzteres dadurch, dass durch die Gegenwart des Cyanhydrats die Dampfspannung von HCy vermindert wird, und sucht dies experimentell nachzuweisen. **Rth.**

---

12. ***Kurd Lasswitz.*** *Die Lehre von den Elementen während des Ueberganges von der scholastischen Physik zur Corpusculartheorie* (Progr. d. Gymn. Ernest. Gotha 1882. 21 pp. Ausz. d. Hrn. Verf.)

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit einem sehr wenig bekannten Gebiete der Geschichte der theoretischen Physik, indem sie die Entwickelung der physikalischen Grundbegriffe vom Ende des 15. bis zum Anfange des 17. Jahrhunderts untersucht, also in einer Zeit, in welcher das geschlossene System der aristotelischen Philosophie zerfällt, und die Neugeburt der Naturwissenschaft sich vorbereitet. Es wird dabei versucht, die Abhängigkeit der physikalischen Grundanschauungen von den herrschenden Richtungen der Philosophie einerseits und die Beeinflussung der Umgestaltung der allgemeinen philosophischen Weltansicht durch das Suchen nach brauchbaren Principien der Naturerkenntniss andererseits an der Hand eingehenden Quellenstudiums in neues Licht zu stellen. Zunächst liefert der Neuplatonismus eine Reihe von Gedanken, welche auf die Gestaltung der Physik bedeutsame Einwirkungen ausüben. Hierhin gehört der Hinweis auf eine Erneuerung der Atomistik, welcher durch die Erkenntnisstheorie des Nikolaus Cusanus gegeben wird. Von directerem Einflusse jedoch auf die Entwickelung der Physik ist die neuplatonische Lehre von der Weltseele, welche — unter Verschmelzung mit der aristotelischen Lehre vom Aether und der Lebenswärme, der stoischen von den *λογοι σπερματικοι* und der alchymistischen von der *quinta essentia* — zu dem die

ganze Welt durchdringenden, gestaltenden und belebenden *spiritus mundi* oder Weltäther wird. Zugleich erleidet der Begriff der Elemente als der Grundbestandtheile der Körper durch den Einfluss der Alchymisten die erste Veränderung. Basilius Valentinus und besonders Paracelsus verwerfen das Dogma von der Einfachheit der aristotelischen Elemente, setzen an Stelle der Qualitäten der Elemente die Substanzen Sulphur, Sal, Mercurius und bereiten damit den Begriff des chemischen Körpers vor. Bei den Physikern tritt nun allmählich ein Eklekticismus auf, indem dieselben sich nicht mehr streng an die aristotelischen vier Elemente halten, sondern auch andere Ansichten herbeiziehen. Das Feuer wird zuerst aus der Zahl der Elemente gestrichen. Paracelsus, Cardano, Gilbert, Keppler u. v. a. stimmen darin überein. Eine besondere Discussion erfährt die Theorie von den Beziehungen zwischen Wasser, Dunst und Luft. Hierbei sind die Ansichten Gilbert's und Bodin's von besonderer Wichtigkeit. Der letztere fördert den Fortschritt in der Erkenntniss der Aggregatzustände wesentlich, indem er die Begriffee Tropfbarkeit und Fluidität im Begriffe der Flüssigkeit scheidet. Die entscheidende Umwälzung tritt nun mit der Einsicht ein, dass die Elemente nicht in einander verwandelbar sind. Dies lehrt zuerst Jean d'Espagnet, welcher als ein specieller Vorgänger van Helmont's erkannt wird. Die Ansichten dieser beiden Chemiker, welche besonders die Unverwandelbarkeit von Luft und Wasser hervorheben, streifen schon überall an die Corpusculartheorie und die moleculare Auffassung der Materie. Indem die Belebung der Natur als unzureichendes Erkenntnissmittel sich herausstellt und durch die Galilei'sche Mechanik ersetzt wird, gewinnt infolge der Vertheidigung der Atomistik durch Bruno, Lubin, Baco, Sennert und Basso (den Vorgänger Gassendi's) die corpusculare Theorie der Materie immermehr Boden bei den Physikern. Der Begriff des aristotelischen Elements verliert seine Bedeutung und wird ersetzt durch das Atom. Der Nachweis des allmählichen Entstehens jener der heutigen Physik so wichtigen Grundbegriffe und ihr Zusammenhang mit der Philosophie des Alterthums dürfte wohl auch für den modernen Physiker von Interesse sein.

---

13. ***A. Kurz.*** *Apparat für das Trägheitsmoment* (Carl's Rep. **18**, p. 249—250. 1882).

14. — *Messende Demonstrationsversuche über Zapfenreibung* (ibid. p. 250—251).

Der Verf. hat an dem von ihm früher (Pogg. Ann. **143**, p. 480 und Müller-Pfaundler, Physik **1**, p. 321) beschriebenen Apparat auf der hölzernen Rolle von 9 cm Radius noch einen Reifen mit einer Rinne für den Faden des Uebergewichts angebracht. sodass diese jetzt 1,2 cm von der für die Schnur der beiden gleichen Gewichtsstücke von 500 g bestimmten Rinne absteht. Durch den Apparat soll experimentell dargethan werden, dass das vierfache Gewicht in der Entfernung $^1/_2$ dieselbe träge Masse vorstellt, wie das einfache Gewicht in der Entfernung 1. Dabei ist die Zapfenreibung besonders zu berücksichtigen, deren Grösse vom Verf. in der zweiten Mittheilung bestimmt wird. Rth.

---

15. ***H. Köpping.*** *Centrifugalmaschine für Horizontal- und Verticalbewegung mit Zählwerk* (Carl's Rep. **18**, p. 248—249. 1882).

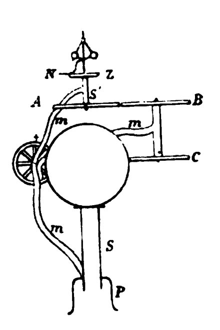
Köpping (Mechaniker in Nürnberg) hat eine eiserne Centrifugalmaschine construirt, die durch vier Stellschrauben genau horizontal aufgestellt werden kann. Neben den bekannten Versuchen über Centrifugalkraft etc. eignet sich dieselbe in Verbindung mit einem bequem anzubringenden Zählwerk und einfachen Nebenapparat zur Messung des Wärmeäquivalents nach J. Puluj. Rth.

---

16. ***G. Sire.*** *Das Devioskop, ein Apparat, welcher direct das Verhältniss zwischen der Winkelgeschwindigkeit der Erde und der einer beliebigen horizontalen, um die Verticale des Ortes sich drehenden Geraden gibt* (J. de Phys. **10**, p. 401—404. 1881).

Das Devioskop ist construirt, um die Proportionalität der Abweichung der Pendelebene mit dem Sinus der Breite des Beobachterortes sichtbar zu machen. In ein festes Gestell P ist eine stählerne Axe S eingelassen, auf welcher

eine unbewegliche, metallene oder hölzerne Kugel aufsitzt. Eine gekrümmte Armatur *mm* trägt ein System dreier paralleler, gezahnter Räder *A*, *B*, *C*, welche denselben Durchmesser wie die Kugel besitzen. *A* ist senkrecht an eine Stahlaxe *S'* befestigt, welche, nach dem Mittelpunkt der Kugel zielend, die Verticale für jenen Punkt vorstellt, in welchem sie die Kugeloberfläche trifft; dieselbe ist die Ruhelage eines Pendels, dessen Ebene durch zwei Kügelchen markirt wird. In der Mitte der Armatur ist ein Charnier angebracht, um welches das Verzahnungssystem *A*, *B*, *C* gedreht werden kann; der Drehungswinkel wird durch einen damit



beweglichen Zeiger auf einem getheilten Kreis angegeben. Die Räder *A* und *B* greifen ineinander. *B* ist mit *C* zugleich beweglich, letzteres Rad aber kann mit der Kugel in Contact gebracht werden und besitzt feinere Zähne blos zu dem Zwecke, ohne Gleiten auf der Kugel zu rollen, sobald man die Armatur *mm* um die Axe *S* der (Erd-) Kugel in Bewegung setzt. Da sich *B* mit *C* im gleichen, *A* mit *B* aber im entgegengesetzten Sinne bewegt, und alle Räder dieselbe Winkelgeschwindigkeit besitzen, so folgt, dass die Pendelebene gegen die Umgebung unbeweglich bleibt. Man überzeugt sich hiervon leicht mittelst eines parallel *A* an der Axe *S'* angebrachten Zifferblattes *Z* und einer in der Pendelebene liegenden Nadel *N*. Das Zifferblatt *Z* bewegt sich offenbar im entgegengesetzten Sinne wie *C* und die Armatur, also im selben Sinne, als sich die beweglich gedachte Erdkugel drehen würde; *Z* ist sonach nichts anderes als der Horizont eines Ortes.

Stellt man nun auf den Nordpol ein (s. Fig.), so dass *S'* die Verlängerung von *S* bildet, so bewegt sich die Nadel *N* mit derselben Winkelgeschwindigkeit, welche *C* besitzt, in einem der Drehung der Erde entgegengesetzten Sinne. Die Pendelebene scheint für den ruhend gedachten Horizont *Z* nach rechts auszuweichen.

Dreht man die Armatur *mm* um das Charnier um 90°, so kommt das Rad *C* auf den Pol zu stehen; es bleibt bei

der Drehung von mm um S unbeweglich, mit ihm auch Z, die Nadel N zeigt auf dieselbe Stelle, d. h. es fällt bei der Aequatorlage Pendelebene und Meridianebene stets zusammen.

Dreht man das System um das Charnier so lange, bis die Axe S', welche in der einmal innegehabten Meridianebene verbleibt, mit dem Aequator den Winkel λ bildet, so ist die geographische Breite des Contactpunktes von C mit der Kugel $90^0 - \lambda$. Bei der Drehung der Armatur um die Erdaxe S bewegt sich C schief auf einem Parallelkreis; besitzt ein Punkt des Rades die Winkelgeschwindigkeit ω', und bewegt er sich auf dem Parallelkreis mit der Winkelgeschwindigkeit ω, so ist $\omega' = \omega . \sin \lambda$, d. h. die Winkelverrückung, welche C und damit B, A, Z und die Pendelebene erfährt, ist gleich der Verschiebung des Meridians multiplicirt mit dem Sinus der Breite.

Beweis: Die Wege des Radpunktes in der Zeiteinheit sind: auf dem Rade $\omega' . r$ — auf dem Parallelkreis $\omega . r . \sin \lambda$, wenn $2r$ den Kugel- und Raddurchmesser bedeutet. Da die Wege aber gleiche Kreisbogen sind, ist $\omega' . r = \omega . r . \sin \lambda$, $\omega' = \omega . \sin \lambda$.

W. H.

---

17. ***L. Austerlitz.*** *Beitrag zum ballistischen Problem* (Wien. Ber. 84, p. 794—809. 1881).

Der Widerstand ϱ, den ein im widerstrebenden Mittel sich bewegender Körper erfährt, ist naturgemäss von seiner Geschwindigkeit v abhängig. Da die Art dieser Abhängigkeit theoretisch nicht festgestellt ist, so greift man am besten zur Potenzreihe und setzt $\varrho = a_0 + a_1 v + a_2 v^2 + \dots$. Für Luft war lange Zeit das quadratische Widerstandsgesetz in Geltung. Zahlreiche Versuche mit den gezogenen Präcisionsgeschützen der modernen Artillerie haben jedoch gezeigt, dass die Proportionalität des Widerstandes mit dem Quadrat der Geschwindigkeit auch nicht annähernd richtig sein kann. Dieselben verweisen vielmehr auf die vierte Potenz von v als die den Thatsachen am besten entsprechende.

Unter dieser Voraussetzung werden vom Verf. die Bewegungsgleichungen des geworfenen Körpers, nachdem sie

für den allgemeinen Fall $\varrho = k . v^n$ aufgestellt wurden, integrirt. Wird der Nullpunkt eines Coordinatensystems in den Anfangspunkt der Bewegung, und die x-Axe horizontal gelegt, so ist die ballistische Curve in erster Annäherung durch die cubische Parabel:

$$y = x . \operatorname{tg} \gamma - \frac{g . x^2}{2 c^2 . \cos^2 \gamma} - \frac{g k . x^3}{3}$$

dargestellt, worin γ den Elevationswinkel und c die Anfangsgeschwindigkeit bedeutet. Die Curve schneidet die Horizontale ausser in $x = 0$ noch in der Schussweite $x = x_0$, sodass eine Beziehung zwischen x_0, γ, k und c vermittelt wird, aus der sich beispielsweise die Widerstandsconstante k finden lässt. Bis zu Elevationswinkeln von 10^0 ist die Annahme obiger Parabel als ballistische Curve vollständig gerechtfertigt. Lässt man jedoch Winkel bis 30^0 zu — eine Annahme, welche alle bei Kanonen und Handfeuerwaffen üblichen Elevationen umfasst —, so wird die ballistische Curve auf zweite Annäherung berechnet werden müssen. Dieselbe wird hierfür durch eine transcendente, elliptische Functionen enthaltende Gleichung dargestellt. Vergleicht man die den Schiesstafeln entnommenen Elevationen und Endgeschwindigkeiten mit den aus den Rechnungen stammenden, so ist durch die genaue Uebereinstimmung, die der Verf. in einer Uebersicht vor Augen führt, die Annahme berechtigt, dass der Widerstand biquadratisch mit der Geschwindigkeit steigt.

W. H.

---

18. ***H. Willote.*** *Ueber einen besonderen Fall aus der Theorie der Bewegung eines unveränderlichen starren Körpers im widerstehenden Mittel* (C. R. **93**, p. 376—379. 1881).

Die Wirkung eines widerstehenden Mittels ist ausdrückbar durch die Quantitäten Energie, welche in einer gewissen Zeit seitens der Punkte eines hineingeworfenen starren Körpers gewonnen oder verloren werden. Die Wirkung ist offenbar abhängig vom reciproken mittleren Abstand δ der das Mittel zusammensetzenden Punkte, also eine Function $F + F_1 . 1/\delta + F_2 . 1/\delta^2 + \ldots.$ Der Zweck dieser Note ist nun der, das von $1/\delta$ unabhängige Glied F theoretisch zu finden. Ist m die Masse eines der Punkte des Mittels, v seine Ge-

schwindigkeit, M die Masse des festen Körpers, so betrachtet der Verf. m/M, eine sehr kleine Grösse, und mv^2, eine Grösse von derselben Ordnung wie die totale Energie des fortschreitenden und sich drehenden Körpers M. Derselbe findet Ausdrücke für F, welche ausser Constanten abhängig sind von der zweiten Potenz der Translations- und Rotationsgeschwindigkeit des starren Körpers M. Die Ausdrücke zeigen: Ein Körper, der in der Flüssigkeit keine Bewegung besitzt und in ihr sich selbst überlassen bleibt, wird sich darin in Bewegung setzen.

Die Wirkung eines widerstehenden Mittels ist nicht nothwendig eine verzögernde, sondern in gewissen Fällen eine beschleunigende.

Die Ausdrücke für F lassen weiter den Verf. das folgende Theorem finden: Ueberlässt man in einem Mittel von den betrachteten Eigenschaften eine Anzahl Kugeln einer fortschiebenden und drehenden Bewegung, so gelangt das System zu einem stabilen Zustande; die Drehgeschwindigkeiten der Kugeln bleiben in ihm dieselben wie im Anfange. Die Gleichheiten, welche diesen Zustand ausdrücken, sind identisch mit jenen, welche aus der algebraischen Formulirung des Gesetzes von Avogadro und Ampère folgen. Es darf also geschlossen werden, dass die Ausdrücke für die Variationen der Energie, wie sie der Verf. gibt, zum mindesten analog sind den bis jetzt noch unbekannten Formeln, welche die Wirkung des Aethers auf die in der Natur befindlichen Körper darstellen. W. H.

---

19. ***P. v. Schüwen.*** *Geschwindigkeit und Dauer des Ausflusses aus einem theils mit Flüssigkeit, theils mit Luft gefüllten, oben verschlossenen Gefässe* (Carls Rep. 18, p. 141—151. 1881).

Durch eine Oeffnung q im unteren Theile eines Gefässes fliesst eine Flüssigkeit von der Dichte D mit der freien Oberfläche Q, und zwar in der Entfernung h über der Ausflussöffnung aus. Ausser der Schwere wirken die beiden Druckkräfte P auf die Einheit der freien Oberfläche, p auf die Ausflussöffnung. Es ist dann die Geschwindigkeit der ausfliessenden Theilchen bestimmt durch:

$$v^2\left[1-\left(\frac{q}{Q}\right)^2\right]=\frac{2}{D}(P-p)+2gh.$$

Hierbei ist von etwaigen Reibungswiderständen abgesehen. Ist $(q/Q)^2$ sehr klein, so wird:

$$v^2=\frac{2}{D}(P-p)+2gh,$$

und für eine Senkung des Niveaus nur z:

$$v^2=\frac{2}{D}(P_2-p_2)+2g(h-z).$$

Ist 1) $P=p$, das Gefäss oben offen, und das Niveau constant, so folgt das Theorem von Torricelli. Ist 2) das Niveau nicht mehr constant und sinkt um dz während dt, so fliesst $\alpha q v\, dt$ aus, wo α der Contractionscoëfficient ist, und es wird:

$$dt=\frac{Q\,dz}{\alpha q v}=\frac{Q\,dz}{\alpha q\sqrt{2q}\sqrt{h-z}},$$

und für ein cylindrisches Gefäss wird:

$$t=\frac{2Q(\sqrt{h}-\sqrt{h-z})}{\alpha q\sqrt{2q}},$$

womit α bequem bestimmt werden kann.

Für ein allseitig geschlossenes (3) Gefäss mit feiner Ausflussöffnung, zum Theil mit Luft, zum Theil mit Flüssigkeit gefüllt, ist p constant, P variabel, und zwar eine Function von z (P_z); auch D fällt nicht aus der Formel heraus. Der Einfachheit halber ist im Folgenden $D=1$ gesetzt. Das Volumen der eingeschlossenen Luft sei, für $z=0$, V_0 mit dem Druck P_0, entsprechende Werthe bei der Senkung um z seien V_z, P_z, so ist:

$$v^2=\frac{2V_0P_0}{V_z}-2p+2g(h-z).$$

Hat die ursprüngliche Wassersäule in dem cylindrischen Gefäss mit dem Querschnitt Q die Höhe h über der Ausflussstelle, darüber die Luftsäule H, so wird:

$$v^2=\frac{2g}{H+z}\left[\frac{P_0-p}{g}H+Hh-z\left(\frac{p}{g}+H-h\right)-z^2\right],$$

und wenn $p=gk$, $P_0=g(k+K)$ gesetzt wird:

$$v^2=\frac{2g}{H+z}\left[H(K+h)-z(k+H-h)-z^2\right].$$

k und K haben einfache physikalische Bedeutungen; k ist die Barometerhöhe, multiplicirt mit 13,596 (spec. Gewicht des Quecksilbers), K der Niveauunterschied im offenen Quecksilbermanometer zu Anfang des Auflusses $\times$ 13,596. **Setzt** man $v = 0$, so erhält man den Grenzwerth von z.

Aus der letzten Gleichung kann man v in der Form darstellen:

$$v = \sqrt{\frac{2g(m+z)(n-z)}{H+z}},$$

und erhält man für die Zeit t, in welcher der Wasserspiegel in dem Cylinder vom Querschnitt Q um z sinkt:

$$t = \frac{Q}{\alpha q \sqrt{2g}} \int\limits_0^z \frac{\sqrt{H+z} \, . \, dz}{\sqrt{(m+z)(n-z)}},$$

Setzt man $z = n - (H+n)\sin^2\varphi$ und $(H+n)/m+n = \lambda^2$, so nimmt das Integral die Form an:

$$2\lambda\sqrt{H+n}\int\limits_{\varphi_1}^{\varphi_1} \frac{\cos^2\varphi \, d\varphi}{\sqrt{1-\lambda^2\sin^2\varphi}}.$$

Ist λ ein sehr kleiner echter Bruch, so lässt sich das elliptische Integral leicht auswerthen. Der Verf. hat die erhaltenen Resultate experimentell geprüft an einem cylindrischen Gefäss, in welchem ein rundes Loch in dünnem Weissblech als Ausflussöffnung diente. Zwischen Rechnung und Beobachtung herrscht genügende Uebereinstimmung. Eine Combination der drei verschiedenen Fälle bietet die Mariotte'sche Flasche.

Rth.

---

20. ***H. A. Rowland.*** *Ueber die Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit in Abwesenheit fester Körper* (Am. J. of Math. **3**, p. 226—268. 1881).

Die niedrigste Bewegung[1] ist die wirbellose, die nächst höhere die Wirbelbewegung, dann folgt die Bewegung in

---

1) Rowland hat schon 1880 einiges hierüber im Circular Nr. 7 der J. Hopkin's University, Craig aber zuerst derartige Betrachtungen in einem zugänglichen Journale veröffentlicht.

„Wirbeln von Wirbeln", welche nur noch einige Eigenschaften der gewöhnlichen Wirbelbewegung besitzt, u. s. w. Diese Flüssigkeitsbewegungen verschiedener Ordnungen untersucht Rowland von den allgemeinsten Gesichtspunkten aus.

Alle Ordnungen müssen der Continuitätsgleichung, von welcher die Laplace'sche eine Form ist, genügen. Änderenfalls müsste irgendwo im Raume Flüssigkeit erzeugt oder vernichtet werden. Irgendwo im Raume muss die ganze unendliche Reihe aller dieser Bewegungen existiren; die Orte, wo dies der Fall ist, können aber auf einen Punkt, eine Linie oder eine Fläche beschränkt sein, sodass an allen übrigen Stellen etwa nur die niedrigsten Ordnungen vorhanden sind. In dem Raume, wo die $(n+1)$. Ordnung Null ist, hat die n. ein der Laplace'schen Gleichung genügendes Potential (d. h. Geschwindigkeitspotential n. Ordnung). Die Bewegungen ungerader Ordnungszahl kann man rotatorische, diejenigen gerader Ordnungszahl translatorische nennen. Die höheren Bewegungen finden stets innerhalb der Elemente der niederen Bewegungen statt; z. B. die Bewegung dritter Ordnung ist ein Wirbelfaden, der innerhalb eines anderen in entgegengesetzter Richtung rotirt. Man muss also, worauf der Verf. grossen Werth legt, bei der Behandlung der höheren Ordnungen, zumal wenn es sich um Discontinuitäten handelt, stets kleinere Elemente zu Grunde legen als sonst. Schon bei einfachen Wirbelfäden z. B. muss man über deren Querschnitt, so klein derselbe auch sei, integriren, um seine Bewegung und die Energie der Flüssigkeit zu bestimmen.

Ferner wird gezeigt, dass man irgend eine Vertheilung von Bewegung n. Ordnung durch eine andere Vertheilung über eine Fläche derart ersetzen kann, dass die Wirkung nach aussen dieselbe bleibt. Verwirft man also mit dem Verf. die Ansicht Thomson's, dass keine discontinuirliche Flüssigkeitsbewegung stabil ist, so kann man auf dem angegebenen Wege hohle Wirbelringe oder massive von beliebigem endlichen Querschnitt ableiten und findet dann, dass eine Form eines solchen Hohlrings permanent und aller Wahrscheinlichkeit nach stabil ist.

Von der Kinematik schreitet der Verf. zur Dynamik dieser allgemeinsten Bewegungen vollkommener Flüssigkeiten

fort, indem er die Kräfte einführt und auch bei ihnen die entsprechenden Ordnungen unterscheidet. — Zum Schluss wird der Druck der Flüssigkeit berechnet, ausgedrückt durch die Bewegung der verschiedenen Ordnungen; die Energie analog auszudrücken, behält sich Rowland noch vor.

Die hier abgeleiteten Resultate gelten mutatis mutandis auch für analoge Erscheinungen in dem Gebiete der Electricität und des Magnetismus; electrische Ströme z. B. sind analog den „Wirbeln von Wirbeln" in Flüssigkeiten.

Die zur Ableitung der Resultate benutzte Methode ist die allgemeine Theorie der Vectorgrössen, welche der Verf. insbesondere im Hinblick auf ihre physikalische Verwendbarkeit ausführlich entwickelt; jedoch muss in dieser Beziehung auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

F. A.

---

21. ***R. Kleemann.*** *Luftpumpe zur Evacuation und Compression mit Selbststeuerung* (Z.-S. f. Instrumentenkunde 2, p. 25—28. 1882).

Die Luftpumpe von Kleemann ist eine zweistieflige Kolbenluftpumpe, bei welcher jeder Stiefel für sich durch einen Hahn abgesperrt ist. Der Kolben endigt in einen Conus und passt damit genau in das ebenfalls conische Stiefelende, unter dessen tiefstem Punkt sich unmittelbar der Hahnkörper befindet. Die Ausblasöffnungen sind durch kleine Ventile abgesperrt. Das gezahnte Kolbentriebrad ist auf einen Winkel von 60° plus der Stärke einer auf der Axe befindlichen Nase ausgespart, sodass man erst die Axe um 60° drehen muss, ehe das Triebrad folgen kann. Während der Drehung um 60° wird durch die Axe eine Umsteuerung bewirkt. Zu dem Ende ist auf jeden Hahn ein Rädchen von Rothguss gesetzt, in welches ein Theil eines gezahnten Kreises eingreift, der mit einem auf der Axe schleifenden Eisenstück mittelst Stangen gekuppelt ist. Will man die Pumpe als Compressionspumpe benutzen, so hat man nur die Hähne um 90° zu verstellen.

Rth.

22. **Cailletet.** *Neue Pumpe zum Comprimiren von Gasen* (C. R. **94**, p. 623—626. 1882).

23. **Debray.** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 626).

In einer neuen Compressionspumpe hat Cailletet jeden schädlichen Raum dadurch vermieden, dass er den Kolben mit einer ziemlich beträchtlichen Quecksilberschicht bedeckt, wodurch auch gleichzeitig ein guter Verschluss erzielt wird. Durch das Quecksilber wird ebenfalls auch eine Erwärmung beim Comprimiren möglichst verhindert. Anstatt der gewöhnlichen Fette, die mit Quecksilber eine fast feste Masse bilden, wird Glycerin oder noch besser Vaselin angewandt. Mit der im allgemeinen recht einfachen Pumpe kann man bequem in einer Stunde 400 bis 500 g flüssige Kohlensäure oder Stickoxyd erhalten und überhaupt Gase bis zu Drucken über 200 Atmosphären comprimiren. Der Druck ist an einem seitlich angebrachten Manometer ersichtlich. Zur Aufbewahrung von grossen Mengen comprimirter Gase hat Cailletet Metallröhren construirt, die untereinander communiciren und in Bündeln vereinigt sind. Dieselben fassen ungefähr 4 Liter.

Debray hat sich von dem guten Gang der Pumpe im Laboratorium der École normale überzeugt und empfiehlt dieselbe zur Verification der von Sarrau (Beibl. **6**, p. 464) gegebenen numerischen Resultate.
Rth.

---

24. **Melsens.** *Ueber den Durchgang der Geschosse durch widerstehende Mittel, den Ausfluss fester Körper und den Widerstand der Luft auf die Bewegung der Geschosse* (C. R. **93**, p. 485—489. 1881; Ann. de chim. et de phys. (5) **25**).

Der Verf. hat in drei früheren Abhandlungen experimentell nachgewiesen, dass einem kugelförmigen Geschoss eine bedeutende Luftmenge vorhergeht, welche gesammelt und auf diese Weise von der Luft getrennt werden kann, welche dem Projectil folgt oder zur Seite ist.[1]) Es wird nun diesmal gezeigt, dass ein kugelförmiges Geschoss, das sich mit grosser Geschwindigkeit bewegt, nie unmittelbar das

1) Vgl. hierzu auch W. Busch.

feste Hinderniss, auf welches es fällt, im mathematisch fixirten Auffallpunkt trifft, sondern dass die demselben vorhergehende Luft es daran verhindert.

Der Verf. hat auch eine Reihe anderer Versuche angestellt und kugelförmige, bleierne Geschosse durch geöffnete kegelförmige, sehr starke stählerne Röhren fliegen lassen, und die Bruchstücke in Wasser aufgefangen. Ein Theil der Kugel bleibt im Kegel, ist aber ganz spitz und man findet in dem Wasser kleine Bruchstücke, welche mit der Form der Reihe von Tropfen nach Savart ganz übereinstimmen.

Diese Thatsachen stimmen mit denjenigen überein, welche von Tresca über den Ausfluss von festen Körpern (aus Röhren etc.) erhalten wurden; dieselben werden mittelst eines für diese Zwecke construirten Apparates experimentell bestätigt.

Der Verf. hält weiter dafür, dass der Widerstand, den die Luft einem Geschoss entgegensetzt, abhängig sei von folgenden Factoren: 1) von der Masse des Geschosses, 2) von der ihm adhärirenden Luftmenge, 3) von der Geschwindigkeit, 4) von dem Druck des Pulvers im Rohre, 5) von dem Aufhören jenes Augenblicks, in welchem das Geschoss von allen Seiten von der Luft gleichmässig gedrückt ist, d. h. sobald die Compression auf der Vorderseite und der leere Raum auf der hinteren Seite verschwunden sind. **H.**

---

25. ***E. Padova.*** *Das De St. Venant'sche Problem für ein rechtwinkliges Prisma* (N. Cim. (3) **10**, p. 102—113. 1882).

Das Problem ist von Thomson und Tait für den Fall einer einfachen Torsion des rechtwinkligen Prismas um seine Längsaxe gelöst worden. Verf. löst es in der von Clebsch (Theorie der Elasticität fester Körper, § 22) formulirten Allgemeinheit. Das Problem ist zurückgeführt (Clebsch, l. c. § 23) auf die Bestimmung einer Function Ω, welche als Function der rechtwinkligen Querschnittscoordinaten x und y für jeden inneren Punkt der partiellen Differentialgleichung $\Delta^2 = 0$ genügt und an der Oberfläche eine Bedingungsgleichung erfüllt. Clebsch setzte (§ 24):

$$\Omega = bB + b_0 B_0 + b_1 B_1 + b_2 B_2,$$

wo b, b_0, b_1, b_2 Constanten bedeuten, die jene Bedingungsgleichung enthält, B, B_0, B_1, B_2 dagegen Functionen von x und y, welche auch der Gleichung $\Delta^2 = 0$ genügen, und von denen jede einer besonderen Bedingungsgleichung für die Oberfläche unterworfen ist. Indem Verf. zur Axe der z die Verbindungslinie der Schwerpunkte aller Querschnitte nimmt, ist $b = 0$ zu setzen, und es bleiben die Functionen B_0, B_1, B_2 zu bestimmen. Die Rechnung liefert für dieselben Fourier'sche Reihen.

Es sei noch bemerkt, dass nach anderer Methode und mit anderer Form des Resultates dasselbe Problem bereits von D. Turazza (Mem. dell' Istituto Ven. **18**) gelöst worden ist. Lck.

---

26. ***O. Leuner.*** *Instrument zur selbstthätigen Aufzeichnung vorübergehender elastischer Dimensionsänderungen fester Körper* (Dingler's J. **243**, p. 207—209. 1882).

Der zu Untersuchungen von Brücken-Maschinentheilen etc. dienende Apparat wird mit zwei hinreichend weit voneinander entfernten Bügeln vermittelst Klemmschrauben auf dem Körper, dessen Längenänderung bei wachsender oder abnehmender Belastung untersucht werden soll, z. B. auf einer Diagonale einer eisernen Brücke befestigt. Beide Bügel sind miteinander durch eine röhrenförmige Schubstange verbunden. Das eine Ende derselben ist durch einen kugelförmigen Zapfen an dem einen Bügel, das andere in gleicher Weise an dem kürzeren Arm eines Winkelhebels befestigt, dessen Drehungsaxe mit dem zweiten Bügel fest verbunden ist. Der längere Arm des Winkelhebels trägt an seinem Ende einen Zahnbogen, dessen Zähne in einen anderen Zahnbogen eingreifen, welcher am Ende des kürzeren Armes eines zweiten Hebels befestigt ist. Der längere Arm dieses zweiten Hebels wirkt mittelst Zahnbogen auf ein Zahnrad, welches auf dem Ende der Welle einer Papiertrommel sitzt. Tritt durch eine vorübergehende Beanspruchung des zwischen den Bügeln eingespannten Constructionstheiles eine Längenänderung desselben ein, so ist es erklärlich, dass dieselbe eine stark vergrösserte Drehung der Papiertrommel herbeiführt. Gibt man

jedoch während des Verlaufs der Beanspruchung dem Schreibstift eine gleichförmige, geradlinige Verschiebung in der Richtung der Papiertrommelaxe, so muss nunmehr ein Diagramm zu Stande kommen, dessen Abscissen die Zeit und dessen Ordinaten die elastische Längenänderung der zu untersuchenden Constructionstheile in starker Vergrösserung darstellen.

Der Gang des den Schreibstift bewegenden Uhrwerks kann durch Gebrauch einer Schraube innerhalb weiter Grenzen verlangsamt oder beschleunigt werden.

Da man bei Untersuchungen sowohl mit Verlängerungen als mit Verkürzungen zu rechnen hat, so sind Vorkehrungen getroffen, welche den Spielraum in den Zahnlücken der angewendeten Zahnradübertragungen gänzlich und für jeden Augenblick der Untersuchungsdauer vernichten, es ist daher immer eines der ineinander greifenden Getriebe nach einer die Zahnbreite halbirenden Ebene getheilt, und werden durch den Druck einer Feder die Zähne beider Theile so aneinander verschoben, dass die activen Zahnlücken immer ausgefüllt sind.

---

27. ***H. Hertz.*** *Ueber die Berührung fester elastischer Körper* (Crelle's J. für reine u. angewandte Mathematik, **92**, p. 156—171. 1882. Ausz. d. Hrn. Verf.)

Die Verschiebungen und Spannungen in der Nähe des Berührungspunktes zweier elastischer Körper, welche einen Druck auf einander ausüben, lassen sich exact aus der Theorie bestimmen; diese Bestimmung bildet den Inhalt der Arbeit. Von der Gestalt der Oberflächen kommt nur der in der Nähe des Berührungspunktes liegende Theil in Betracht, und können dieselben hier als Flächen zweiten Grades betrachtet werden. Daher ist der senkrechte Abstand gegenüberliegender Punkte der zunächst in mathematische Berührung gebrachten Oberflächen gegeben durch eine homogene quadratische Funktion der x und y, deren System in der Tangentialebene liege und den Berührungspunkt als Nullpunkt habe. Sei dieser Abstand nach passender Drehung des Coordinatensystems $\varepsilon = Ax^2 + By^2$. Seien ferner K_1 Θ_1 und

$K_2\,\Theta_2$ die elastischen Constanten des einen und des anderen Körpers nach der Kirchhoff'schen Bezeichnung, sei zur Abkürzung für beide Indices $\vartheta = 2(1+\Theta)/K(1+2\Theta)$. Der durch die Berührungsstelle fortgepflanzte Gesammtdruck sei p. Mit Hülfe dieser Definitionen lassen sich die Resultate in folgender Weise angeben:

Derjenige Theil der Oberflächen, in welchem die Berührung stattfindet, die sogenannte Druckfläche wird begrenzt durch eine Ellipse, dieselbe ist allemal länglicher als die Ellipsen $\varepsilon = \text{const.}$, sie verhält sich zu diesen, wie die Contour eines unendlich abgeplatteten gravitirenden Ellipsoides zu den in ihm gezogenen Niveaucurven des Eigenpotentials. Numerisch sind die Halbaxen a und b der Druckellipse gegeben durch die Gleichungen:

$$\int_0^\infty \frac{du}{\sqrt{(a^2+u)^3(b^2+u)u}} = \frac{A}{\vartheta_1+\vartheta_2}\,\frac{16\pi}{3p},$$

$$\int_0^\infty \frac{du}{\sqrt{(a^2+u)(b^2+u)^3u}} = \frac{B}{\vartheta_1+\vartheta_2}\,\frac{16\pi}{3p}.$$

Leichter als durch Auflösung dieser Gleichungen können a und b bestimmt werden mit Hülfe einer in der Arbeit gegebenen Hülfstabelle. Die Dimensionen der Druckfläche wachsen wie die 3. Wurzeln des Drucks. Die gemeinsame Oberfläche innerhalb der Ellipse gehört mit derselben Annäherung einer Fläche zweiten Grades an, wie die beiden berührenden Oberflächen vor der Deformation; ist z die Ordinate der ersteren, und sind z_1 und z_2 die Ordinaten der letzteren, so ist $(\vartheta_1+\vartheta_2)\,z = \vartheta_2 z_1 + \vartheta_1 z_2$. Der Druck Z_z nimmt innerhalb der Druckellipse vom Rande gegen die Mitte zu wie die Ordinaten eines über der Ellipse errichteten Ellipsoides, es ist:

$$Z_z = \frac{3p}{2\pi ab}\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}}.$$

Die Annäherung der beiden Körper durch den Druck ist der $^2/_3$ Potenz desselben proportional, ihre Grösse ist:

$$\alpha = \frac{3p}{16\pi}(\vartheta_1+\vartheta_2)\int_0^\infty \frac{du}{\sqrt{(a^2+u)(b^2+u)u}}.$$

Die Spannungen im Innern der Körper sind complicirt, ihre Vertheilung hängt wesentlich ab von der Grösse der zweiten Elasticitätsconstanten Θ. Für die Berührung zweier Kugeln vereinfachen sich die Formeln bedeutend, sind ϱ_1 und ϱ_2 die reciproken Radien derselben, so ist der Radius des Druckkreises $a = \sqrt{3p(\vartheta_1 + \vartheta_2)/16(\varrho_1 + \varrho_2)}$, die Annäherung $\alpha = 3p(\vartheta_1 + \vartheta_2)16/a$.

Die Formeln werden durch einige Beispiele erläutert und zum Schluss auf den Stoss elastischer Körper angewandt. Es ergeben sich Formeln für die grösste Annäherung der Körper, die Grösse der Stossfläche, den Maximaldruck und die Stosszeit, wegen derer auf das Original verwiesen wird. Diese auf den Stoss bezüglichen Formeln sind nur Annäherungen, welche gleiche Voraussetzungen und gleiche Gültigkeit haben mit den sogenannten Gesetzen des Stosses vollkommen elastischer Körper.

---

28. ***W. Spring.*** *Bildung von Legirungen durch Druck* (Chem. Ber. **15**, p. 595—597. 1882).

Der Verf. zieht aus seinen früheren Versuchen (Beibl. **4**, p. 575) und anderen bekannten Thatsachen (Verflüssigung der Gase etc.) den allgemeinen Schluss, das die Materie den Zustand einnimmt, welcher dem Volumen, dass dieselbe einzunehmen gezwungen ist, entspricht. Eine sichere Bestätigung hierfür wird in der Bildung von Legirungen durch Druck gefunden. Der Verf. mischt Feilspähne von Blei, Wismuth, Cadmium und Zinn in den Verhältnissen der Wood'schen Legirung, setzt diese Mischung einem Druck von 7500 Atmosphären aus, pulvert den erhaltenen Block durch Feilen wieder und comprimirt nochmals. Er erhält dann einen Metallblock, dessen physikalische Eigenschaften, Dichte, Farbe, Härte, Sprödigkeit und Bruch denen der Wood'schen Legirung entsprechen, und der auch in Wasser von 70° schmilzt. Aehnliche Resultate geben Gemische, welche der Rose'schen Legirung entsprechen. Sogar ein dem Messing ganz ähnlicher Block, nur von dunklerer Farbe, wird durch Zusammenpressen von Zink- und Kupferfeilspähnen erzielt. Zum Schluss erwähnt der Verf. eine hi[illegible]hörige Beobachtung

von Rouma. Derselbe (Ingenieur aus Lüttich) suchte einen feinen Platindraht dadurch herzustellen, dass er einen galvanoplastisch mit Silber überzogenen Platindraht dem Ziehen unterwarf und dann in Salpetersäure legte. Die Säure löste aber das ganze Metall, sodass hier durch den Druck eine Legirung entstanden sein musste. Rth.

---

29. ***S. Kalischer.*** *Ueber die Molecularstructur der Metalle und ihre Beziehung zur electrischen Leitungsfähigkeit* (Verh. d. phys. Ges. z. Berlin. 3. März. p. 1—7; Chem. Ber. **15**, p. 702—713; Carl's Rep. **18**, p. 292—303. 1882).

Im Anschluss an seine Arbeit über den Einfluss der Wärme auf die Molecularstructur des Zinks (Beibl. **6**, p. 148) hat der Verf. ausgedehnte Untersuchungen über die Molecularstructur einer grossen Anzahl von Metallen im gewalzten Zustande angestellt. Zum Nachweis der krystallinischen Structur bedient sich der Verf. gewöhnlich des Aetzens mit Kupfervitriollösung, resp. mit verschiedenen Säuren. Oftmals gelangte er rascher zum Ziele, wenn er die zu untersuchenden Metalle als Anoden in geeigneten Salzlösungen anwandte. Cadmiumblech von 0,19 mm Dicke zeigt sich durch Aetzen mit Kupfervitriollösung noch krystallinisch, hat also durch das Walzen seine krystallinische Structur nicht ganz verloren, ebenso Zinn. Eisen- und Kupferblech weisen unzweifelhaft krystallinische Structur auf, wenn dieselben zu positiven Electroden eines galvanischen Stromes in Salzlösungen, Eisenvitriol und Kaliumsulfat, resp. Kupfernitrat, gemacht werden. Schablonenkupfer von 0,08 mm Dicke hat die krystallinische Structur verloren, nimmt dieselbe aber zur Rothgluth erhitzt wieder an. Wie das Kupfer verhalten sich verschiedene seiner Legirungen. Bei Kupfer-Zinklegirungen scheint ein mittlerer Gehalt an Zink die krystallinische Structur am meisten zu begünstigen. Analoge Erscheinungen zeigen alle untersuchten Tombackbleche, während bei einigen Kupfer-Zinklegirungen, welche mehr Zinn wie die genannten Tombackbleche enthalten (Brown), dieselben nicht nachweisbar waren. Gewalztes Blei ist krystallinisch, gewalztes Silber von 0,5 und 0,3 mm Dicke nicht, erst

nach Erhitzung zu Rothgluth. Wie Silber verhält sich Gold. Platinbleche zeigen bei Behandlung mit erwärmtem Königswasser deutliche krystallinische Structur, Neusilberblech blos Spuren. Unkrystallinisch sind Nickel, Aluminium, Magnesium. Weitere Metalle hat der Verf. zunächst nicht untersucht, doch von den genannten einige. auch ungewalzt in Gussstücken. Hierbei zeigen sich Kupferblöcke, Walzeisen, Zink und Cadmium, Messing- und Broncesorten, die in Blechen als krystallinisch beobachtet waren, ebenfalls in Gussstücken krystallinisch, Aluminium in Barren und Nickel in Würfeln dagegen nicht. Auch Drähte sind der Untersuchung unterworfen worden. Platindrähte (vgl. l. c.), Gold- und Silberdrähte, an und für sich unkrystallinisch, werden durch Erhitzen zur Rothgluth krystallinisch, Kupfer- und Messingdrähte dagegen nicht; doch ist bei den letzteren unter dem Mikroskop nach dem Glühen ein Unterschied in der Molecularstructur nachzuweisen. Zwischen geglühtem und nicht geglühtem Eisen- und Stahldraht ist ein Unterschied nicht wahrnehmbar. Specieller untersucht ist Cadmiumdraht, der durch Erwärmen über 150° krystallinisch wird. Die electrische Leitungsfähigkeit erleidet dabei nur geringe Aenderungen. Der Verf. weist darauf hin, dass mehrere derjenigen Metalldrähte durch Glühen krystallisirt werden, welche eben hierdurch besser leitend werden, wie Gold, Silber, Platin, Zink, und er spricht das Resultat seiner Untersuchungen dahin aus, dass der krystallisirte oder krystallinische der natürliche Zustand der meisten Metalle ist, der ihnen durch mechanische Einwirkung, den einen leicht, den anderen schwer, einigen vielleicht gar nicht genommen werden kann, und in den viele von ihnen unter Einfluss der Wärme wieder übergeführt werden können. Aus der unter diesem Einfluss erfolgenden Annahme der krystallinischen Structur der Drähte einiger Metalle, erklärt sich mindestens zum Theil die grössere electrische Leitungsfähigkeit derselben, die sie durch Erwärmen, resp. Glühen erlangen. Rth.

30. *L. Clémendot. Das Härten durch Druck* (C. R. **94**, p. 703—704. 1882).

31. *Lan. Die Wirkung des Druckes auf die Härte des Stahls* (ibid. p. 952—954).

Die Härtung durch Druck (trempe par compression) besteht nach Clémendot darin, dass ein Metall, besonders Stahl, auf Rothgluth erwärmt und dann bis zur Abkühlung einem starken Druck ausgesetzt wird. Der so behandelte Stahl zeigte eine ganz besondere Härte, ein moleculares Zusammenziehen und eine Feinheit des Korns, dass die Politur ihm das Ansehen von polirtem Nickel gibt. Ferner erhält derselbe magnetische Coërcitivkraft. Da man den Druck beliebig und leicht variiren kann, so wird man hierdurch beliebige Härtegrade erzielen können.

Lan bemerkt dazu, dass man schon geraume Zeit, besonders in England (nach Witworth), den Stahl noch im flüssigen Zustand bis zum Erstarren und Kaltwerden gewaltigen Drucken aussetzt und dabei eine Zunahme der Härte beobachtet hat. Letztere ist um so grösser, je mehr der Stahl Kohlenstoff enthält. Ferner zeigt sich, dass im comprimirten Stahl die Menge des verbundenen Kohlenstoffs im Verhältniss zum freien grösser ist, als bei dem nicht comprimirten, sodass also die Compression dieselben physikalischen und chemischen Wirkungen hervorbringen würde, wie die schnelle Abkühlung. Rth.

---

32. *H. v. Foullon. Krystallogenetische Beobachtungen* (Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1881. p. 131—141).

Der Verf. hat die Untersuchungen von Hauer's (Beibl. 5, p. 716) fortgesetzt und theilt zunächst Beobachtungen mit über 1) das Magnesiumsulfat, 2) das Natriumchlorat, 3) den Alaun.

1) Krystalle aus reiner Lösung zeigen häufig keine Hemiëdrie, dieselbe wird in ausgesprochener Weise durch Zusatz von Borax hervorgerufen. An so erhaltenen Krystallen zeigen sich auf den Pyramidenflächen kegelförmige Erhöhungen bis zu 1 mm Höhe, deren Spitze bei langem Wachsthum in eine dreiflächige Ecke übergeht. Dieser Umstand lässt

erkennen, dass kleine, nicht orientirte Partikeln an dem Krystalle haften bleiben; grössere Individuen würden beim Aufwachsen scharfe einspringende Winkel ergeben, nicht die bei den Kegeln eintretende Umwallung. Beweisend für die Entstehung der Kegel aus nicht orientirten Partikeln wird noch das fortdauernde Auftreten der Erscheinung bei einer Stellung des Krystalles, in der ein Haftenbleiben ausfallender Kryställchen unmöglich erscheint.

2) An einigen Krystallen, welche in einer mit Natriumsulfat versetzten Lösung entstanden und zur Ausgleichung einiger Unebenheiten in die Mutterlauge wieder eingesetzt waren, zeigte sich die folgende, sehr eigenthümliche Erscheinung. Bei Krystallen, die im wesentlichen eine Combination von $O/2$, ∞O, und $\infty O \infty$ waren, rundeten sich die vier Ecken von ∞O nach einigen Tagen ab, ein stumpfer Kegel tritt an die Stelle jeder Ecke, der sich mehr und mehr vergrössert, bis zuletzt die Flächen von ∞O und $\infty O \infty$ verschwunden waren, und durch das Zusammenstossen der Basis je dreier Kegel neue, das alte Tetraëder überdeckende Flächen gebildet werden. Auf diesen Flächen des neuen, in der Art seiner Kanten und Flächen an den Diamant erinnernden Tetraëders bilden sich bald durch Zuspitzung der Centren derselben die Ecken des Gegentetraëders, welche schnell wachsen und die Flächen des ursprünglichen Tetraëders förmlich überwuchern. Schliesslich verkrüppeln die Krystalle und theilen sich vielfach infolge der Bildung weiterer Ecken neuer Individuen von beiderlei Stellung.

Wenngleich das Verschwinden von Flächen und Formen und Combinationen beim Wachsthum von Krystallen nicht selten, so ist hier doch der erste Fall einer Flächenverminderung bei partieller Lösung gegeben; dasselbe gilt für die Bildung von Durchkreuzungszwillingen beim Wachsthum, gegenüber der früherhin beobachteten Theilung der Krystalle. Als Ursache, oder wohl mehr als Bedingung der Erscheinung, erscheint die Anreicherung des Natriumsulfates in der Mutterlauge.

Während der Lösung an den Ecken der ursprünglichen Krystalle erfolgt ein Wachsthum der Tetraëder und vielleicht auch der Würfelflächen parallel zu ihrer Ebene.

3) Um Octaëder in Würfel eingeschlossen zu erhalten, waren Octaëder von Chromalaun in mit Natriumcarbonat alkalisch gemachte Thonerdealaunlösung eingelegt worden. Es zeigte sich, dass auf den sich bildenden Würfelflächen wenig Aetzfiguren auftreten, während die Octaëderflächen völlig von solchen bedeckt waren, sodass ein vorzügliches Beispiel vorliegt für die verschiedene Werthigkeit der Flächen eines Krystalles.

Wgr.

---

33. **O. Lüdecke.** ***Krystallographische Beobachtungen an organischen Verbindungen*** (Z.-S. f. Kryst. **6**, p. 263—269. 1882).

Die hauptsächlichsten Resultate sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

1) Amidodimethylpropions. Kupfer $(C_5H_{10}NO_2)_2Cu + 2H_2O$	monosymmetrisch	1,6309:1:3,1857 $\beta = 86^0\ 36'$
2) Salzsaures Diacetonalkaminplatinchlorid $C_{12}H_{32}N_2O_2PtCl_6$	monosymmetrisch	1,1722:1:1,8138 $\beta = 82^0\ 0'$
3) Salzsaures Amidodimethylpropionsäureplatinchlorid $C_5H_{11}NO_2(HCl)_2 + PtCl_4$	asymmetrisch	0,8521:1:1,1472 $\alpha = 105^0\ 43'$ $\beta = 111^0\ 31'$ $\gamma = 82^0\ 46'$
4) Salzsaures Pseudotriacetonalkaminplatinchlorid $C_{18}H_{40}N_2O_2PtCl_6 + 5H_2O$	rhombisch	0,8332:1:0,4594
5) Benzaldiacetonamin $C_{13}H_{17}NO$	monosymmetrisch	0,7303:1:0,3940 $\beta = 84^0\ 5'$
6) Amidotrimethyloxybutyronitril $C_{14}H_{30}N_4O_2PtCl_6$	rhombisch	0,8248:1:0,6570
7) Atropin- und Daturinplatinchlorid $(C_{17}H_{23}NO_3HCl)_2 + PtCl_4$	monosymmetrisch	0,7229:1:0,4037 0,7219:1:0,3928 $\beta = 76^0\ 14'$ $= 76^0\ 31,4'$
8) Hyoscyaminplatinchlorid $(C_{17}H_{23}NO_3HCl)_2PtCl_4$ isomer mit 7.	asymmetrisch	0,4803:1:1,0857 $\alpha = 77^0\ 58'$ $\beta = 106^0\ 5'$ $\gamma = 94^0\ 43,5$

Wgr.

34. ***L. Henniges.*** *Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen* (Inaug.-Dissert. Göttingen 1881. 41 pp. 1 Taf.).

Verbindungen	System	Axen	Opt. Axen und Doppelbrech.
1) Dinitrobenzoësäure $C_6H_3COOH_{(1)}NO_{2(3)}NO_{2(5)}$	monosymmetrisch	1,119072:1:1,1294376 $\beta = 83^0\,36'\,56''$	$\infty P \infty$ — [1]) sehr energisch
2) Durol $C_6H_2(CH_3)_{4\,(1,\,2,\,4,\,5)}$	monosymmetrisch	2,460923:1:1,99751 $\beta = 64^0\,32'\,50''$	$\infty P \infty$ — nicht sehr energisch [2]).
3) Tribrommesitylen $C_6Br_3(CH_3)_3$	asymmetrisch	0,579833:1:0,494237	[3])
4) Dinitrobenzoësaures Natrium $C_6H_3COONa_{(1)}NO_{2(3)}NO_{2(5)}$	hexagonal-rhomboëdrisch	1:0,592345	+ nicht sehr energisch.
5) Phtalyläthylhydroxylamin $N[C_6H_4(CO)_2](C_2H_5)OH$	rhombisch	0,894278:1:0,63332	$\infty P \infty$ — sehr energisch [4]).
6) Sulfanilsaures Natrium $C_6H_4(NH_2)_{(1)}(SO_3Na)_{(3)} + 2H_2O$	rhombisch	0,785494:1:0,79480	$\infty \breve{P} \infty$ + sehr energisch [5]).
7) Sulfanilsaures Barium $[C_6H_4(NH_2)_{(1)}(SO_3)_{(3)}]_2Ba + 3\frac{1}{2}H_2O$	rhombisch	0,620228:1:0,554504	oP
8) Chinon $C_6H_4O_2$	monosymmetrisch	1,0325:1:1,7100 $\beta = 79^0$	$\infty P \infty$ — sehr energisch [6]).

1) $2E = 80^0$ (Na), $2H_a = 50^0\,44'$ (Li) $50^0\,57'$ Na, $v > \varrho$. 2) $2H_a = 98^0\,30'$ (Na), $2H_0 = 104^0\,35'$ (Li), $104^0\,59'$ (Na), $105^0\,17'$ (Tl), $2V_a = 87^0\,21'\,46''$ (Na), $\beta = 1{,}61484$ (Na), $v > \varrho$. 3) $2E = 24^0\,3'$ (Na), $2H_a = 15^0\,56'$ (Na). 4) $2E = 90^0\,54'$ (Li), $91^0\,17'$ (Na), $91^0\,39'$ (Tl), $v > \varrho$. 5) $2E = 115^0\,39'$ (Li), $115^0\,23'$ (Na), $115^0\,21'$ (Tl); $2H_a = 70^0\,20'$ (Li), $70^0\,3'$ (Na), $69^0\,53'$ (Tl); $2H_0 = 126^0\,32'$ (Li), $127^0\,17'$ (Na), $127^0\,59'$ (Tl); $2V_a = 65^0\,38'\,6''$ (Li), $65^0\,16'\,52''$ (Na), $65^0\,1'\,2'$ (Tl), $\beta = 1{,}56177$ (Li), 1,56699 (Na), 1,57236 (Tl), $\varrho > v$. 6) $2H_a = 73^0\,28'$ (Li), $74^0\,1'$ (Na), $74^0\,38'$ (Tl), $v > \varrho$.

Wgr.

---

35. ***H. Behrens.*** *Ueber die Krystallisation des Diamants* (Arch. Néerl. **16**, p. 377—386. 1881).

Bei einer schwachen Vergrösserung bemerkt man auf der Oberfläche von nicht geschnittenen Diamanten kleine Vertiefungen, welche die Gestalt von Pyramiden besitzen (vgl. v. Baumhauer, Beibl. **6**, p. 184). Man findet derartige Höhlungen, die ebensowohl dem Leucitoëder (Sadebeck) wie dem Octaëder entsprechen. Zur Erklärung dieser Höhlungen schliesst sich der Verf. der Annahme fehlender Unter-Individuen an, und zwar octaëdrischer und leucitoëdrischer. Dabei wird dem Krystall selbst ein nach bestimmten Rich-

tungen verschiedenes Wachsthum zugeschrieben. Analoge Vorgänge lassen sich bei Alaunen und Antimon- und Kaliumtartrat beobachten. Auch bei dem „Bort“ werden octaëdrische Gebilde mikroskopisch nachgewiesen. Der sogenannte amorphe Diamant, Carbonado, besteht ebenfalls nach der Ansicht des Verf. aus kleinen Krystallen und krystallinischen Dendriten, nur sind die kleinen Octaëder und die Krystallfasern noch unregelmässiger durcheinander gelagert, wie beim Bort. Rth.

---

36. ***G. Wyrouboff.*** *Einige Bemerkungen zu einem Aufsatz des Hrn. Fock* (Bull. de la Soc. Min. **5**, p. 32—35. 1882).

Der Verf. widerspricht im Anschlusse an Fock's Aufsatz über Thalliumsalze (Beibl. **6**, p. 280) der Annahme mehrerer unterschiedlicher, zum Theil labiler Krystallformen zur Erklärung isomorpher Mischungen und betont nochmals den Unterschied zwischen geometrischem und chemischem Isomorphismus (Beibl. 5, p. 92). Wgr.

---

37. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber eine neue Einrichtung zur Erzeugung empfindlicher Flammen* (Camb. Phil. Soc. **4**, p. 17. 1881).

Der Gasstrom tritt in einem Hohlraum durch eine enge Oeffnung senkrecht aufwärts in eine einige Zoll lange messingene Röhre geleitet und am oberen Ende der Röhre angezündet. Die eine Wand des Hohlraumes besteht aus Seidenpapier, durch welches die Schallschwingungen dem Gase übertragen werden können. Es ist nöthig, darauf zu achten, dass der Gasstrom genau durch die Mitte der Röhre geleitet wird; auch ist eine Contraction der Röhre am oberen Ende, wo das Glas angezündet wird, von Nutzen. A. Sch.

---

38. ***Reuleaux.*** *Merkwürdige akustische Erscheinung* (Mondes **56**, p. 337. 1881).

Der Verf. hat in dem in seinem oberen Theile einen Engpass bildenden Röderbacherthale (Rheinprovinz) Töne

beobachtet, welche anfangs wie Orgeltöne, später wie die Töne einer Harfe oder Geige klangen. Am Eingange in den Engpass, woher die Töne zu kommen schienen, und wo die Luft in lebhafter Bewegung war, wurden die Töne wirr und hörten dann auf. Der Verf. stellt sich vor, dass die Luft an jener Stelle fortschreitende Wirbelsäulen bildete, und dass diese, von ruhender, kälterer Luft überdacht, eine Art von Pfeifen bildeten. F. A.

---

39. ***Miller.*** *Apparate zur Darstellung der Figuren von Lissajous* (Centralzeit. f. Optik u. Mech. 3, p. 38—40. 1882).

Der Aufsatz enthält die Beschreibung einer Reihe von Constructionen zu dem oben angeführten Zweck, die zum Theil schon früher von Pfaundler veröffentlicht worden sind.

Entweder bringt man an zwei senkrecht zueinander stehenden vibrirenden Stahlfedern in passender Weise Spiegel oder Schlitze an, oder man verwendet rotirende Scheiben, die bis auf einen excentrischen Kreis undurchsichtig sind; sie werden durch Schnurläufe, die über das mit mehreren Rinnen von verschiedenem Durchmesser versehene Rad laufen, in entgegengesetzter Richtung getrieben.

Wendet man Stahlfedern mit Spiegeln an, so ist das einfachste, die eine vertical, die andere horizontal, und ihre Ebenen, denen auch die Spiegelebenen parallel sind, parallel zu stellen. Eventuell kann man sie noch durch Electromagnete in steter Bewegung erhalten. E. W.

---

40. ***Alexejeff.*** *Modification des Mendelejeff'schen Pyknometers* (Chem. Centralbl. 1882. p. 225).

Statt des Thermometers wird eine oben offene Glasröhre eingeschmolzen. Sie wird mit Quecksilber gefüllt und in sie das Thermometer eingesetzt. Man erreicht durch diese Abänderung 1) leichtere Herstellung, 2) leichtere Reinigung und 3) die Möglichkeit, die Bestimmung der Dichte innerhalb beliebiger Temperaturgrenzen ausführen zu können.

Wgr.

---

41. ***Th. Beckert, v. Steinle und Hartung.*** *Die Graphitpyrometer* (Z.-S. f. analyt. Chem. **21**, p. 248—249. 1882).

Beckert hat die Graphitpyrometer (Z.-S. f. analyt. Chem. **19**, p. 63) einer eingehenden Prüfung unterworfen. Dieselben sind mit verschiedenen Fehlerquellen behaftet und über 600° kaum anwendbar. Die Ausdehnung des Graphits ist bei den höchsten Temperaturen viel beträchtlicher, wie die Erfinder angenommen haben. Angaben eines und desselben Instruments sind wenig gleichmässig, und ist besonders die ungleich rasche Erhitzung des Eisens und Graphits störend. Rth.

42. ***M. Thiesen.*** *Ueber die Abtrennung von Quecksilberfäden bei Thermometern* (Z.-S. f. Instrumentenkunde 2, p. 105—106. 1882).

Um bei gewöhnlichen Zimmerthermometern einen Faden abzutrennen, fasst man dasselbe in der Mitte und führt schnelle Drehungen des Unterarms im Ellbogengelenk aus; besser noch ist es, das Thermometer so auf eine Centrifugalmaschine zu befestigen, dass die Drehungsaxe nahe an dem Gefäss durch die Quecksilbersäule geht. E. W.

43. ***T. E. Thorpe** und **A. W. Rücker.*** *Bemerkungen zu Mills' thermometrischen Untersuchungen* [1] (Phil. Mag. (5) **12**, p. 1—13. 1881).

44. ***E. J. Mills.*** *Bemerkungen zur Thermometrie* (ibid. p. 142—145).

45. ***T. E. Thorpe** und **A. W. Rücker.*** *Bemerkungen zu Mill's thermometrischen Untersuchungen* (ibid. p. 184—188).

Die Verf. weisen nach, dass in der von Mills aufgestellten Formel für die Fadencorrection sich ein Rechenfehler eingeschlichen habe, und dass dieselbe heissen sollte:

$$y = (0{,}000\,133\,21 + 0{,}000\,000\,212\,184\,N)\,(T - t)\,N,$$

1) Trans. of the Edinb. Roy. Soc. **29**, p. 567. 1880.

wenn N die in Centesimalgraden ausgedrückte Zahl der herausragenden Scalentheile, T die wahre Temperatur und t eine an einem in der Mitte des Quecksilberfadens befindlichen Thermometer abgelesene Temperatur bedeutet.

Die Herren Thorpe und Rücker machen ferner darauf aufmerksam, dass das von Hrn. Mills publicirte Material ihn nicht zu dem Schlusse berechtige, dass durch den Einfluss des Erwärmens der Thermometer auf immer höhere Temperaturen schliesslich der Eispunkt zunächst sinke, dann steige und wieder sinke. Die Wendepunkte seien extrapolirt, aber nicht beobachtet worden, und die Controlversuche mit dem offenen Thermometer nicht ausreichend, da die letzte Beobachtung nicht vergleichbar sei, weil sie nicht am selben Tage gemacht worden sei. Versuche, welche sie mit einem mit Quecksilber gefüllten Ballon eines Jolly'schen Luftthermometers gemacht haben, zeigen in Uebereinstimmung mit den Angaben anderer Beobachter, dass durch häufiges Erwärmen auf 100° und langsames Abkühlen die eintretenden Depressionen verringert werden können (vgl. das vorstehende Referat über die Untersuchungen von Wiebe). Es widerspreche dies der von Mills gegebenen Erklärung, wonach der äussere Luftdruck beim Erweichen des Glases eine Verringerung der Depression erzeuge und ferner bei den höchsten Temperaturen eine erneute Zunahme der Depression infolge der Spannung der Quecksilberdämpfe eintrete.

Mills gibt den Rechenfehler zu, beharrt jedoch darauf, dass thatsächlich der Eispunkt eines luftleeren Thermometers sinke, wenn dasselbe bis auf 150° erwärmt werde, dass dann bei weiterem Erwärmen bis auf 340° ein 3 bis 4° betragendes Ansteigen und bei Erwärmungen über 340° wieder ein Sinken eintrete.

Die Herren Thorpe und Rücker schliessen aus den Versuchen von Mill's, dass innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler dieselben Constanten zur Berechnung der Correctionen für die herausragenden Fäden der von Mills untersuchten Thermometer angewendet werden können. Hinsichtlich der Controverse über die Darstellung der Eispunktsvariationen durch Exponentialfunctionen verweisen wir auf die Originalien, um so mehr, als die besprochenen von

Henrici bereits 1840 angestellten Versuche durch eingehendere systematischere ersetzt sind, die wohl dem Hrn. Verf. entgangen sind.[1]) Pt.

46. **G. Lübeck.** ***Die Bewegung eines kugelförmigen Atoms in einem idealen Gase*** (Festschrift des Friedr.-Werd.-Gymn. Berlin 1881. p. 295—312).

Der Verf. betrachtet ein Atom von der Masse M, welches sich durch ein ruhendes Gas mit Atomen von der Masse m bewegt. Bezüglich der Stösse nimmt er das Princip der lebendigen Kraft, das des Schwerpunkts und endlich das Princip zur Hülfe, dass Bewegungsmittheilung nur in Richtung der gemeinsamen Normale der beiden kugelförmigen Atome im Momente des Stosses stattfindet. Es verhalten sich dann die Atome wie vollkommen harte elastische Kugeln; innere Bewegung findet nicht statt. Zunächst wird die Anzahl $\mathfrak{N}$ der Zusammenstösse in bekannter Weise berechnet, welche das Atom M erfährt, wenn es sich während einer Zeiteinheit mit der constanten Geschwindigkeit Ω durch die Atome m bewegt, und bemerkt, dass $\mathfrak{N}$ ein Minimum ist für $\Omega = o$.

Dann wird angenommen, dass die Geschwindigkeit von M fortwährend durch die Zusammenstösse in Grösse und Richtung verändert wird; dabei aber eine gewisse mittlere Geschwindigkeit A in der Richtung OX vorherrscht. Jene durch die Stösse bewirkten Abweichungen von der mittleren Bewegung nennt Verf. die „Schwingungsbewegung" des Atoms M. (Einigermassen in dieser Weise verhält sich ein Atom einer Gasart, die mit einer gewissen Geschwindigkeit durch eine andere diffundirt. D. Ref.) Die Wahrscheinlichkeit f_ν, dass das Atom M die Geschwindigkeitscomponenten U_ν, V_ν, W_ν in der Richtung der Coordinatenaxen hat, findet der Verf. nach einer zuerst von O. E. Meyer angewandten Methode. Er findet zunächst die Wahrschein-

1) Vgl. hierüber Pernet, Carl's Rep. 11, 1875 und Crafts, C. R. 91, p. 291. 370. 413. 574. 1880; C. R. 94, p. 1298. 1882, sowie die vorstehenden Referate über die Arbeiten von Thiessen und Wiebe.

lichkeit, dass das Atom in n beliebig gewählten Zeittheilchen der Reihe nach die Geschwindigkeitscomponenten

$$U_1, V_1, W_1, U_2, V_2, W_2 \ldots . U_n V_n W_n \text{ hat,}$$

gleich dem Produkte

$$f_1, f_2 \ldots . f_n$$

Als die wahrscheinlichste Geschwindigkeitsvertheilung bezeichnet er diejenige, für welche dieses Produkt ein Maximum ist. Es wird nun aber nicht die zu suchende Funktion f variirt, sondern die Differentialquotienten des obigen Produktes nach den darin enthaltenen Variablen werden unter den entsprechenden Nebenbedingungen gleich o gesetzt, wodurch sich ergibt:

$$f = c\, e^{-\lambda[(U-\alpha)^2 + (V-\beta)^2 + (W_i-\gamma)^2]};$$

mit F bezeichnet der Verf. das Verhältniss der Zeit, während welcher die Geschwindigkeitscomponenten des Atoms M zwischen den Grenzen U und $U + dU$, V und $V + dV$, W und $W + dW$ liegen, zur ganzen Zeit der Bewegung dieses Atoms, und findet aus dem Obigen, indem er noch:

$$U = \Omega \cos \vartheta', \quad V = \Omega \sin \vartheta' \cos \varphi',$$

$$W = \Omega \sin \vartheta' \sin \varphi',$$

$$\omega = \sqrt{km}\,\Omega, \qquad a = \sqrt{km}\,A, \qquad \varkappa = \frac{\lambda}{km} \quad \text{setzt,}$$

$$F = \left(\frac{\varkappa}{\pi}\right)^{3/2} e^{-\varkappa(\omega^2 - 2a\omega\cos\vartheta' + a^2)}\, \omega^2 d\omega \sin \vartheta' d\vartheta' d\varphi'.$$

Für das ruhende Gas wird dabei die Maxwell'sche Geschwindigkeitsvertheilung vorausgesetzt, die Anzahl der Atome in der Raumeinheit, für welche die X-Componente der Geschwindigkeit zwischen u und $u + du$ liegt, ist:

$$N = \sqrt{\frac{km}{\pi}}\, e^{-kmu^2}\, du.$$

Sei L die mittlere lebendige Kraft des Atoms M, so ergibt sich hieraus für die mittlere lebendige Kraft $L - \frac{1}{2}(MA^2)$ der Schwingungsbewegung desselben der Werth $3M/4\lambda$. Die mittlere lebendige Kraft eines Atoms m aber ist gleich $3/4k$. Um die Abhängigkeit des L von A zu finden, sucht der Verf. die Wahrscheinlichkeit $\Phi d U_1 d V_1 d W_1$, dass, wenn das Atom M vor dem Stosse die Geschwindigkeitscomponenten

U, V, W hatte, derselbe gerade so erfolgt, dass die Geschwindigkeitscomponenten nach demselben zwichen den Grenzen U_1 und $U_1 + dU_1$, V_1 und $V_1 + dV_1$, W_1 und $W_1 + dW_1$ liegen. Indem er zuerst einen auf irgend ein Oberflächenelement der Kugel auftretenden Stoss betrachtet und dann alle Zusammenstösse summirt, welche auf alle Oberflächenelemente so erfolgen, dass erwähnte Bedingung erfüllt ist, findet er:

$$\Phi d U_1 d V_1 d W_1 = \left(\frac{M+m}{2m}\right)^2 R^2 N \sqrt{\frac{km}{\pi}} \cdot e^{-km\left[\frac{M+m}{2m}Q + \frac{U(U_1-U)+V(V_1-V)+W(W_1-W)}{Q}\right]^2} \frac{dU_1 dV_1 dW_1}{Q\mathfrak{N}},$$

wobei R der Radius des Atoms M,

$$Q = +\sqrt{(U_1-U)^2 + (V_1-V)^2 + (W_1-W)^2}.$$

Da nun das Atom M im Verlaufe der Zeiteinheit $F\mathfrak{N}$ mal mit m so zusammenstösst, dass vor dem Stosse des ersteren Geschwindigkeitscomponenten zwischen den Grenzen U und $U + dU$, V und $V + dV$ und W und $W + dW$ ohne weitere Bedingung liegen, so ist:

$$F\mathfrak{N}\Phi d U_1 d V_1 d W_1$$

die Zahl der Stösse während der Zeiteinheit, welche M so erfährt, dass vor dem Stosse die Geschwindigkeitscomponenten zwischen den Grenzen U und $U + dU$, V und $V + dV$ W und $W + dW$, nach dem Stosse zwischen den Grenzen U_1 und $U_1 + dU_1$, V_1 und $V_1 + dV_1$, W_1 und $W_1 + dW_1$ liegen. Integrirt man hier über alle in F enthaltenen Differentiale, so erhält man die Anzahl der Stösse, nach welchen die Geschwindigkeitscomponenten zwischen den Grenzen U_1 und $U_1 + dU_1$, V_1 und $V_1 + dV_1$, W_1 und $W_1 + dW_1$ ohne sonstige Bedingung liegen, und da diese gleich sein muss der Anzahl der Stösse, bei welchem die Geschwindigkeitscomponenten vor dem Stosse zwischen denselben Grenzen liegen ohne Bedingung für die nach dem Stosse, so ergibt sich:

$$F_1 \mathfrak{N}_1 = dU_1 dV_1 dW_1 \int_0^\infty \int_0^\pi \int_0^{2\pi} F\mathfrak{N}\Phi.$$

Ertheilt man in dieser für alle Werthe von U_1, V_1, W_1 geltenden Gleichung allen diesen Grössen den Werth o, so ergibt sich nach Ausführung der drei Integrationen:

$$\left(\frac{2m}{M+m}\right)^2 = \frac{e^{p^2}}{\eta p}\int_0^p e^{-x^2}dx,$$

worin $p^2 = \dfrac{\varkappa^2 a^2}{\varkappa + \left(\dfrac{M-m}{2m}\right)^2}$, $\quad \eta = \varkappa + \left(\dfrac{M-m}{2m}\right)^2$.

Hieraus findet man:

$$\varkappa > \frac{M}{m}, \quad \frac{3M}{4\lambda} = L - \frac{M}{2}A^2 < \frac{3}{4k},$$

d. h. der auf die Schwingungsbewegungen des Atoms verwendete Theil der mittleren lebendigen Kraft ist im allgemeinen kleiner und für $A = o$ gleich der mittleren lebendigen Kraft eines Atoms m. Für $A = \infty$ ist er gleich o. Verf. beweist auch, dass:

$$L - \frac{M}{2}A^2$$

mit wachsendem A stetig immer abnehmen muss.

Durch Integration von $F\mathfrak{N}$ über die drei darin enthaltenen Differentiale findet Verf. die Zahl Z der Zusammenstösse, welche das Atom M in der Zeiteinheit erleidet; durch dreifache Integration von $F.\Omega$ die Summe S aller Weglängen des Atoms während der Zeiteinheit. $\varrho = S/Z$ ist der mittlere Weg zwischen zwei Zusammenstössen. Einfache Werthe ergaben sich nur für $A = o$.

Da die Atome m ein ruhendes Gas bilden, so ist klar, dass das Atom M durch die Zusammenstösse seine Eigengeschwindigkeit immermehr verlieren wird. Verf. berechnet zuerst, wieviel ein Zusammenstoss von irgend einer Art die X-Componente der Geschwindigkeit von M verändert. Diese Grösse mit der Anzahl der derartigen Zusammenstösse in der Zeiteinheit multiplicirt und über alle Arten von Zusammenstössen integrirt, liefert die Verminderung dA/dt, welche die Eigengeschwindigkeit des Atoms M im Mittel in der Zeiteinheit erfährt, und welche Verfasser, ähnlich wie Stefan in seiner Theorie den Gasdiffussion als den Wider-

stand des Gases gegen das Atom M bezeichnet. Wenn A sehr klein ist, gibt die Rechnung:

$$\frac{dA}{dt} = -q^2 A, \qquad A = A_0 e^{-q^2 t},$$

wobei:

$$p^2 = \frac{4\sqrt{\pi} N R^2}{3\sqrt{kM}} \cdot \frac{M}{m} \frac{1 + \frac{13}{4}\frac{M}{m} + 4\frac{M^2}{m^2} + \frac{M^3}{m^3}}{\left(1 + \frac{M}{m}\right)^{7/2}}.$$

Btzm.

47. ***Osborne Reynolds.*** *Ueber gewisse dimensionale Eigenschaften der Materie im Gaszustande* (Phil. Trans. Lond. **170**, p. 727—845. 1879. Ausz.; Proceed. **28**, p. 304—321; Nat. **19**, p. 435. 1879).

Im ersten Theile der Abhandlung werden Beobachtungen mitgetheilt über verschiedene Erscheinungen, welche nach der kinetischen Gastheorie ihre gemeinsame Erklärung in der räumlichen Ausdehnung der Gastheilchen finden. Der zweite Theil enthält mathematische Untersuchungen zur Theorie der Gase.

Im experimentellen Theile kommt eine hervorragende Bedeutung einer Experimentaluntersuchung über diejenige Erscheinung zu, welche von ihrem ersten Entdecker Feddersen[1]) mit dem Namen Thermodiffusion belegt worden ist, welche jedoch von Reynolds als thermische Transpiration bezeichnet wird, während Maxwell[2]) den Ausdruck thermische Effusion für angemessener erklärt. Reynolds experimentirte mit Platten aus Porcellan, Meerschaum und Gyps, welche als poröse Scheidewand zwischen zwei mit Luft oder Gas erfüllten engen Kammern eingesetzt wurden; von diesen Kammern wurde die eine durch Dampf auf eine Temperatur von 100° erhitzt, während die andere durch einen Strom kalten Wassers auf einer niedrigen Temperatur erhalten wurde. Reynolds beobachtete, wie vor ihm Feddersen, eine Strömung des Gases von der kälteren Seite durch die Scheidewand nach der wärmeren Kammer.

1) Pogg. Ann. 148, p. 302. 1873.
2) Phil. Trans. 170, p. 255. 1879.

Er mass die Stärke dieser Strömung durch den entstehenden Druckunterschied, welchen ein als Differentialmanometer bezeichnetes, mit Quecksilber gefülltes Heberrohr anzeigte, dessen beide Schenkel mit je einer der beiden Kammern verbunden waren. Gleichzeitig wurde der absolute Werth des Druckes an einem Heberbarometer gemessen, dessen offener Schenkel mit der kälteren Kammer in Verbindung stand. Weiter führten Röhrenleitungen zu Gasbehältern, Trockenapparaten und zu einer Quecksilberluftpumpe; endlich war eine mit Absperrhahn versehene Röhre vorhanden, durch welche beide Kammern untereinander so verbunden werden konnten, dass der Druck in ihnen sich ausglich. Mit diesem Apparate experimentirte der Verf. in der Weise, dass er zunächst bei geöffnetem Hahne die mit trockenem Gas gefüllten Kammern auf die gewünschten ungleichen Temperaturen brachte, worauf der Hahn geschlossen und der nun entstehende Druckunterschied am Differentialmanometer mittelst Mikroskop und Mikrometerschraube abgelesen wurde. Auf diese Weise bestimmte Reynolds die Grösse der Druckdifferenz in ihrer Abhängigkeit vom absoluten Werthe des Druckes, von den beiderseitigen Temperaturen, sowie von der Beschaffenheit der porösen Scheidewand und von der Natur des Gases. Er fand meistens Werthe dieser Differenz, welche nur einige wenige Millimeter Quecksilber ausmachten; doch stieg der Werth auf mehr als 20 mm, wenn mit Wasserstoffgas und mit Meerschaumplatten experimentirt wurde. Um die gesetzmässige Beziehung zwischen der Druckdifferenz Δp und dem mittleren Drucke p aufzufinden, bildet der Verf. das Verhältniss $p/\Delta p$ und erhält so Zahlenwerthe, welche mit p wachsen. Ihr Verhalten deutet darauf hin, dass Δp für einen bestimmten Werth von p ein Maximum erreicht; in der That ist es dem Verf. gelungen, die Existenz dieses Maximums durch Versuche mit CO_2 und Meerschaum, Luft und Gyps, H_2 und Gyps wirklich nachzuweisen. Bei der weiteren Untersuchung des Gesetzes richtet der Verf. seine besondere Aufmerksamkeit auf die Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Scheidewand; es ergibt sich, dass wir das Gesetz durch die Formel $p/\Delta p = F(cp)$ ausdrücken können, wo c ein nur von der Porosität der Platte, nicht

von der Natur des angewandten Gases abhängiger Factor ist, während F eine mit ihrem Argument für verschiedene Gase ungleich stark wachsende Function darstellt, welche für alle Scheidewände dieselbe bleibt. Der Verf. macht keinen Versuch, für diese Function einen analytischen Ausdruck zu gewinnen, sondern begnügt sich, die Art ihres Verlaufs im allgemeinen zu schildern. Um die gefundenen Gesetzmässigkeiten noch klarer und anschaulicher hervortreten zu lassen, benutzt er in der Folge das Verfahren, dass er nicht die Functionen selber, sondern ihre Logarithmen darstellt. Er zeichnet Curven, für welche wir Gleichungen von der Form $\log \Delta p + \log a = \Phi(\log p + \log b)$ schreiben können, in der Weise, dass $\log p$ die Abscisse, $\log \Delta p$ die Ordinate bildet; er findet, in Uebereinstimmung mit dem früheren, dass nur die Constanten a und b von der grösseren oder geringeren Feinheit der Poren abhängen; dagegen ist die Function Φ von der Beschaffenheit der Scheidewand durchaus unabhängig, und es gelingt deshalb dem Verf., die aus Versuchen mit verschiedenen Scheidewänden erhaltenen Curven sämmtlich zur vollständigen Deckung miteinander zu bringen, indem er die Anfangspunkte der Abscissen und Ordinaten in angemessener Weise, um $\log a$ und $\log b$, gegeneinander verschiebt. So bringt der Verf. diese Untersuchung dadurch zum Abschluss, dass er für jedes der geprüften Gase ein allgemeines, d. h. für jeden Apparat gültiges Gesetz in Gestalt einer Curve aufstellt, welche die Abhängigkeit des Druckunterschiedes von dem Mittelwerthe des Druckes erkennen lässt. Die auf Taf. 49 der Abhandlung gezeichneten Curven (für Luft und H_2) legen durch die wunderbar gute Uebereinstimmung der markirten Punkte das beste Zeugniss ab für die Sorgfalt und Geschicklichkeit des Verf. und für den Werth seiner Beobachtungen. Reynolds berechnet noch aus seinen Versuchen die relativen Werthe der als Maass der Porosität geltenden Constante c, welche sich mit a und b in der zweiten Formel als identisch erweist; er findet, dass bei Anwendung von Meerschaum als Scheidewand die Dichtigkeit des Gases fünf- bis sechsmal so gross sein muss, wie bei Gyps, wenn dasselbe Verhältniss des Druckunterschiedes Δp zum Drucke p erreicht werden soll. Der Verf. schliesst

diese Untersuchung über die thermische Transpiration mit einer Bemerkung, welche die Beziehung zwischen der entstehenden Druckdifferenz und der sie ursächlich bedingenden Temperaturdifferenz betrifft. Nach seinen Beobachtungen, bei welchen die höhere Temperatur stets 100° C. betrug, sodass nur die niedere variirte, erscheint es als wahrscheinlich, dass die Druckdifferenz dem Unterschiede der Quadratwurzeln aus den beiden Werthen der absoluten Temperatur proportional ist; ein Resultat, welches auch durch die Gastheorie wahrscheinlich gemacht wird, da nach dieser die Ungleichheit des Druckes ihren Ursprung dem Unterschiede der molecularen Geschwindigkeit der Gastheilchen auf beiden Seiten der grösseren Scheidewand verdankt.

An diese thermischen Untersuchungen reiht der Verf. im folgenden Abschnitt seiner Abhandlung Beobachtungen über die Geschwindigkeit an, mit welcher durch dieselben porösen Scheidewände infolge von Ungleichheit des Druckes Gase hindurchgetrieben wurden. Zu diesem Zwecke bedurfte der Apparat nur der Abänderung, dass die engen Räume der auf beiden Seiten befindlichen Kammern durch Verbindung mit den Hohlräumen zweier Flaschen erweitert wurden; von diesen Flaschen wurde zunächst die eine luftleer gepumpt, die andere mit Gas gefüllt; es wurde dann die Zeit gemessen, welche von dem Beginn des Versuches bis zu dem Augenblicke verstrich, in welchem der am Differentialmanometer abgelesene Druckunterschied bis auf 0,002 seines anfänglichen Werthes gesunken war. Auf diese Weise bestimmte Reynolds die Transspirationszeit stets gleicher Volumina, gemessen unter wechselndem Anfangsdrucke; er untersuchte Luft und Wasserstoff und benutzte Scheidewände aus Gyps und Meerschaum. Diese Beobachtungen hat er in ähnlicher Weise wie die früheren verwerthet, indem er für jedes Gas und für jede Scheidewand Curven zeichnete, deren Abscissen die Werthe des Logarithmus des Anfangsdruckes bildeten, während als Ordinaten die Logarithmen der beobachteten Zeiten aufgetragen wurden. Dieses Verfahren führte auch hier wieder zu demselben Resultate insofern, als sich zeigte, dass die für verschiedene poröse *Wände, aber* für das gleiche Gas gezeichneten Curven mit

einander zur Deckung gebracht werden konnten, und zwar war hierzu eine Verschiebung in der Richtung der Abscisse von fast genau derselben Grösse, wie bei den zuerst erwähnten Versuchen über die thermische Transpiration erforderlich. Da diese Verschiebung das relative Maass für die verschiedene Porosität der Platten liefert, so ist damit der Beweis für das analoge Verhalten einer porösen Scheidewand bei thermischer und bei mechanischer Transpiration eines Gases erbracht. Dieses wichtige und merkwürdige Resultat erweckt um so lebhafter den Wunsch, es möge die muthmasslich weiter gehende Analogie beider Erscheinungen auch nach anderer Richtung hin einer experimentellen Prüfung unterworfen werden.

Der Verf. wendet sich zu Untersuchungen von wesentlich anderer Art, welche auf das Radiometer Bezug haben. Dieselben stehen indess mit den zuerst erwähnten nicht blos deshalb, weil sie nach der kinetischen Theorie der Gase aus der gleichen Hypothese zu erklären sind, in engem Zusammenhange, sondern sie gehören aus einem noch anderen Grunde hierher, nämlich deshalb, weil sie Reynolds den Anlass gaben, die ihm unbekannt gebliebene Entdeckung Feddersen's[1]) unabhängig von diesem auf theoretischem Wege noch einmal zu machen. Reynolds ging aus von den Betrachtungen über das Radiometer, und hier bot die Ueberlegung, dass von den ungleich erwärmten Seiten der Flügel die Gastheilchen mit ungleicher Schnelligkeit zurückfahren, unmittelbar die Anregung zu der analogen Auffassung, dass aus den Poren einer ungleich erwärmten Scheidewand die darin befindlichen Gastheilchen mit ungleicher Schnelligkeit nach beiden Seiten herausfahren. Durch diesen Gedanken ist die Thermodiffusion im wesentlichen erklärt.

Durch die nun mitgetheilten Experimente will Reynolds beweisen, dass radiometrische Erscheinungen nicht blos im Vacuum, sondern auch in Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit eintreten. Bei der Construction seines Apparates lässt er sich durch die Ueberlegung leiten, dass zwischen

1) Der Ref. benutzt diese Gelegenheit, sein Bedauern darüber auszusprechen, dass auch ihm die Kenntniss dieser schönen Entdeckung entgangen war, *als er sein Buch über* die Theorie der Gase schrieb.

der mittleren molecularen Weglänge und der Grösse der Flügel, welche in Bewegung gesetzt werden können, eine einfache Beziehung stattfinden werde; so gelangt er zu der Vermuthung, dass in dichterer Luft, in welcher die Weglänge klein ist, radiometrische Versuche noch leicht gelingen müssen, wenn die Grösse der Flügel ebenfalls sehr klein gemacht werde. Reynolds stellt deshalb Versuche mit aufgehängten Seiden- und Spinnfäden an und findet, dass diese sich bei ungleichmässiger Bestrahlung durch Wärme ebenso wie Radiometerflügel bewegen. Die Versuche erscheinen dem Referenten jedoch wenig befriedigend, und zwar um so weniger befriedigend, als bereits seit Jahren von anderen Forschern radiometrische Erscheinungen auch an grösseren Apparaten in Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit mit viel grösserer Deutlichkeit nachgewiesen worden sind.

Ausser diesen experimentellen Untersuchungen enthält die Abhandlung in ihrem zweiten Theile sehr ausführlich mitgetheilte mathematische Rechnungen zur Theorie der Gase. Diese Rechnungen haben dem Verf. mehr Tadel als Lob von seinen Landsleuten [1]) eingetragen, und dieses Schicksal ist kein ganz unverdientes, obwohl die Methode Reynolds' manchen originellen Vorzug vor anderen besitzt. Der Verf. führt alle seine Rechnungen vermittelst einer Hülfsgrösse durch, welche der mittleren molecularen Weglänge analog gebildet und von ihm auch ähnlich benannt wird; er bezeichnet sie als mittlere Strecke (mean range). Die Einführung derselben begründet er in folgender Weise. Befindet sich eine beliebig ausgedehnte Gasmasse in einem nicht überall gleichmässigen Zustande der Bewegung, des Druckes und der Temperatur, so gelangt infolge der molecularen Bewegung nach irgend einer Stelle im Innern eine Schaar von Theilchen, welche, da sie aus sämmtlichen benachbarten Orten stammen, sehr verschiedene Zustände mit sich bringen; doch brauchen wir, um den Erfolg zu beurtheilen, nur den aus diesen verschiedenen Zuständen sich ergebenden mittleren Zustand der ankommenden Theilchen zu

1) Fitzgerald, Phil. Mag. (5) 11, p. 103. Antwort von Reynolds, ibid. p. 335. Maxwell, Phil. Trans. 170, p. 249. Antwort von Reynolds, *Proc. Roy. Soc. 30, p.* 300. 1880; ibid. Stokes. [illegible]

kennen; dieser mittlere Zustand der aus verschiedenen Entfernungen stammenden Theilchen wird demjenigen Zustande entsprechen, welcher in einer gewissen mittleren Entfernung wirklich vorhanden ist; diese von den Theilchen im Mittel durchlaufene Entfernung nennt Reynolds die mittlere Strecke. Es liegt auf der Hand, wie man die Kenntniss dieser mittleren Strecke benutzen kann, um zu berechnen, wie viel Gastheilchen infolge der molecularen Bewegung in der Zeiteinheit an einen bestimmten Ort gelangen, wie viel Bewegung durch Reibung übertragen, welcher Betrag von Energie als Wärme an eine Stelle des Mediums übergeführt wird u. dergl. Diese von Reynolds durchweg angewandte Rechnungsmethode ist nicht ganz neu; sie ist z. B. bei der Berechnung der Diffusion zweier Gase ineinander schon früher verschiedentlich zur Anwendung gebracht worden. Reynolds führt aber jetzt dieses Verfahren als eine ganz allgemeine Methode ein und entwickelt nach derselben die sämmtlichen allgemeinen Formeln der Gastheorie. Die Durchführung dieses einheitlichen Verfahrens bringt jedoch leider eine beträchtliche Umständlichkeit mit sich, und zwar aus dem Grunde, dass es nothwendig wird, eine nicht geringe Anzahl verschiedener mittlerer Strecken in die Rechnung einzuführen; denn es ist, wie leicht einzusehen ist, der Werth der mittleren Strecke, wenn es sich um die Berechnung der übergeführten Masse handelt, im allgemeinen ein anderer, als wenn die übergeführte Energie berechnet werden soll, und ebenso in allen anderen Fällen.

Es ist noch ein zweiter Umstand vorhanden, welcher das Studium der Reynolds'schen Abhandlung erschwert. In einem allzu grossen Streben nach allgemeiner Gültigkeit sucht der Verf. seine Formeln stets so zu entwickeln, dass sie allen Zwecken genüge leisten; sie sollen z. B. sowohl auf die Theorie des Radiometers, als auch auf die der Transpiration und Effusion anwendbar sein. Dieser an sich lobenswerthe Grundsatz führt aber zu Uebelständen, sobald Reihenentwickelungen vorgenommen werden. Der Verf. sieht sich deshalb gezwungen, Glieder, welche nur in speciellen Fällen von Bedeutung sind, durch die ganze Rechnung mit fortzuschleppen und dadurch die Betrachtung unnöthig zu verwickeln.

Einen ausführlichen Auszug aus diesen Theorien hier zu geben, erscheint unnöthig, weil der Verf. keine unmittelbare praktische Verwerthung für Experimente bespricht.

O. E. Meyer.

---

48. ***G. A. Hirn.*** *Experimentaluntersuchungen über die Beziehungen, die zwischen dem Widerstand der Luft und ihrer Temperatur bestehen. Physikalische und philosophische Consequenzen, die aus diesen Versuchen fliessen* (Mem. de l'Ac. Roy. Belg. 43. 1881. 91 pp.).

Hirn hat den Widerstand der Luft auf verschiedene Weise ermittelt, einmal, indem er in der freien Atmosphäre Flügel, deren Ebenen senkrecht zur Bewegungsrichtung standen, rotiren liess und auf dynamometrischem Wege den Widerstand bestimmte; die hierbei erhaltenen Resultate haben wesentlich praktisches Interesse für Windmühlenflügel etc.

Bei weiteren Versuchen verwandte der Verf. folgende Anordnung. In einem Glasballon hing an einem Stahldraht eine 0,4015 m lange und 0,0266 m breite Glasplatte, die 101,85 g wog, so, dass ihre Ebene vertical stand. Der Stahldraht ging durch ein oben unter einem rechten Winkel umgebogenes Glasrohr, das sich mit schwacher Reibung in einem Kautschukstopfen drehen liess, der das Gefäss verschloss. An dem Glasrohr war ein horizontaler Holzstab von 0,85 m Länge angebracht, der zwischen zwei Anschlägen hin und her gedreht werden konnte. Man setzte durch eine solche Bewegung das Pendel in Schwingungen und gab durch erneute Bewegungen von Anschlag zu Anschlag neue Impulse, so oft die Platte die Maximalelongation nach der betreffenden Seite erlangt hatte, und bestimmte die überhaupt erreichbare Maximalelongation. Die Methode und auch die Rechnung entsprechen ganz der bei der Bestimmung der Intensität des Erdmagnetismus benutzten. Ein Manometer am Glasballon lässt den Druck bestimmen.

Mit diesem Apparat findet der Verf., dass der Widerstand der Luft unabhängig von der Temperatur ist, sobald die Dichte ungeändert bleibt, und sucht daraus einen Beweis gegen die kinetische Gastheorie abzuleiten. In der That

müsste nach Hirn's Rechnungen, wenn der Luftwiderstand allein durch die verlorenen Bewegungsgrössen des Pendels bei den elastischen Stössen der Gasmolecüle gegen die bewegte Pendelfläche herrührte, bei höheren Temperaturen derselbe grösser sein als bei niedrigeren. Hirn gibt aber nichts an über das relative Grössenverhältniss der Widerstände, die herrühren von den Stössen der Molecüle und denen, die durch die Fortbewegung der ganzen Luftmassen etc. bedingt sind. Die letzteren hängen allein von der Dichte ab und können eventuell weit grösser als die ersteren sein.

Hirn will die Erscheinungen von Gasen wieder auf abstossende Kräfte zurückführen, wobei er aber die Einwände nicht discutirt, die dagegen von Clausius, Stefan, Van der Waals u. a. erhoben worden sind. Auch erwähnt er nicht die Versuche über innere Reibung, die ja, wie es die Theorie verlangt, mit der Temperatur zunimmt. E. W.

---

49. ***E.-H. Amagat. Ueber die Beziehung $\varphi(v, p, t) = 0$ bei Gasen und über das Gesetz der Ausdehnung derselben bei constantem Volumen*** (C. R. 94, p. 847—851. 1882).

Bei der näheren Betrachtung der nach seinen eigenen Versuchen für Kohlensäure und Aethylen gezeichneten Curven (Ann. de Chim. et de Phys. 22), wo die Werthe von p die Abscissen und die von pv die Ordinaten darstellen, hat der Verf. gefunden, dass die Linien gleichen Volumens von den Curven für zwei beliebige Temperaturen in Segmenten geschnitten werden, die nahezu den Unterschieden eben der Temperaturen proportional sind. Hiernach kann man für beliebige Linien gleichen Volumens, die alle durch den Anfangspunkt gehen, schreiben:

$$\frac{dp}{dt} = C \text{ und daraus } p = C(t - t_0),$$

wo C und t_0 Constante sind, die nur von der gewählten Linie gleichen Volumens abhängen. Es ist also:

$$p = f(v)\,[T - F(v)], \tag{1}$$

wo T die absolute Temperatur bezeichnet. Bei sehr grossem Volumen wird $F(v)$ Null. Am besten lassen sich die Resultate der Beobachtung wiedergeben, wenn:

$$F(v) = \frac{M(v - \alpha)}{v^m + a v^{m-1} + \ldots + k}$$

gesetzt wird, wo m mindestens $= 2$ ist, und α das Atomvolumen bedeutet. Für $f(v)$ kann man setzen:

$$f(v) = \frac{\varphi(v)}{(v - \alpha)},$$

da bei hinreichend grossem v die gesuchte Beziehung sich auf $p(v - \alpha) = AT$ reduciren muss. Es wird dann:

$$p(v - \alpha) = \varphi(v)\left[T - \frac{M(v - \alpha)}{v^m + a v^{m-1} + \ldots + k}\right].$$

Ist $\varphi(v)$ absolut constant, so bekommt man eine Formel, welche als Specialfall die van der Waals'sche Zustandsgleichung enthält. Die obige Gleichung $p = C(t - t_0)$ gibt offenbar das Gesetz der Ausdehnung (Spannung?) bei constantem Volumen wieder, welches so ausgesprochen werden kann: „Beim Erwärmen einer bestimmten Gasmenge mit constantem Volumen ist der Druck stets der absoluten Temperatur vermindert um eine constante Grösse proportional. Die constante Grösse hängt nur von dem Volumen ab.“

Rth.

---

50. **E. Sarrau.** *Ueber die Zusammendrückbarkeit der Gase* (C. R. **94**, p. 639—642, 718—720 u. 845—847. 1882).

Der Verf. beabsichtigt, die von Clausius aufgestellte Zustandsgleichung:

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{K}{T(v + \beta)^2} \tag{1}$$

an den numerischen Daten von Amagat (Beibl. 4, p. 19 u. 5, p. 417) zu verificiren.

Zunächst folgt für die kritische Temperatur (v_c, T_c, p_c):

$$\begin{cases} v_c = 3\alpha + 2\beta; \quad T_c = \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} \left(\frac{K}{R}\right)^{1/2} (\alpha = \beta)^{1/2}; \\ p_c = 6^{-3/2} (KR)^{1/2} (\alpha + \beta)^{-3/2} \end{cases} \tag{2}$$

(vgl. Dickson, Beibl. 4, p. 712). Aus der Zusammenstellung zweier Gleichungen (1) mit den correspondirenden Werthen von p, p' und T, T' bei demselben v ergibt sich:

$$\frac{v - \alpha}{R} = x; \qquad \frac{v + \beta}{\sqrt{K}} = y,$$

wo: $$x = \frac{T'^2 - T^2}{p'T' - pT}, \qquad y = \sqrt{\frac{T'^2 - T^2}{TT'(p'T - pT')}}$$ ist.

In den Untersuchungen von Amagat sind die Drucke, welche bei verschiedenen Temperaturen demselben Volumen entsprechen, nicht direct gegeben, und hat diese der Verf. durch Interpolation berechnet. Auch ist die Einheit des Volumens nicht speciell angegeben, doch kann man, ohne sie zu kennen, die Werthe der Constanten für die Volumeneinheit bei 0° und unter dem Druck einer Atmosphäre bestimmen. Man hat v durch v/ε zu ersetzen, wo ε ein passend gewählter Factor ist. Dann wird Gleichung (1):

$$p = \frac{R\varepsilon T}{v - \varepsilon\alpha} - \frac{K\varepsilon^2}{T(v + \varepsilon\beta)^2}.$$

Aus den Eigenschaften der vollkommenen Gase folgt, dass $R\varepsilon = 1/273$ ist, und ist damit ε bestimmt. Der Verf. findet nunmehr für die von Amagat untersuchten Gase die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werthe der Constanten K, α, β und berechnet daraus für den kritischen Punkt v_c, T_c, p_c. Dabei ist der Druck der Atmosphäre die Einheit des Druckes und das Volumen unter diesem Druck und bei 0° die Einheit des Volumens. Für R findet sich gleichförmig bei allen Gasen der Werth 0,003 663.

Namen	$K.10^{-4}$	$\alpha.10^{-6}$	$\beta.10^{-6}$	$v_c.10^{-6}$	T_c	p_c
Wasserstoff. . . .	551	887	−430	1801	−174,2°	98,9
Stickstoff	4464	1359	+263	4603	−123,8	42,1
Sauerstoff	5475	890	686	4042	−105,4	48,7
Sumpfgas	9295	1091	840	4953	− 75,7	46,8
Kohlensäure . . .	20920	866	949	4496	+ 32,6	77,0
Aethylen.	26880	967	1919	6739	+ 1,5	43,5

Die für den kritischen Punkt der Kohlensäure berechneten Daten weichen von den von Andrews experimentell bestimmten (30, 92°, 75—77 Atmosph.) wenig ab; für Aethylen findet nach Faraday die Verflüssigung unter einem Druck von 42,5 Atmosph. bei −1,1° statt. Bei Wasserstoff ist der Einfluss des zweiten Gliedes von Gleichung (1) sehr gering, und ist daher die Bestimmung der Constanten eine unsichere.

Für Stickstoff und Sumpfgas fehlen experimentelle Untersuchungen zur Prüfung der Daten für den kritischen Punkt. Pictet hat die Verflüssigung des Sauerstoffs bei -110^0 und 470 Atmosph. Druck beobachtet. Hierfür ist nach der Formel $v = 0{,}00136$ und berechnet sich daraus die Dichte des Sauerstoffs zu 1,055, was mit der Berechnung von Pictet übereinstimmt. Im allgemeinen ist die Uebereinstimmung der nach der Formel berechneten mit den von Amagat experimentell bestimmten Werthen eine sehr gute.

Die grössten Abweichungen zeigen sich bei der Kohlensäure (für die letztere gibt die van der Waals'sche Formel nach Korteweg eine sehr gute Uebereinstimmung, vgl. Wied. Ann. 12, p. 136. D. R.). Rth.

---

51. ***Br. Pawlewski.*** *Ueber die kritischen Temperaturen flüssiger Körper* (Chem. Ber. 15, p. 460—462. 1882).

Der Verf. stellt die Resultate einer ausgedehnten Untersuchung über die kritischen Temperaturen besonders organischer Körper in einem vorläufigen Bericht zusammen. Belege sollen demnächst ausführlich folgen.

I. Die kritischen Temperaturen (T) homologer Verbindungen unterscheiden sich von ihren Siedetemperaturen um eine constante Differenz und können durch den einfachen Ausdruck:

$$T = t + \text{Constante},$$

in welchem t den Siedepunkt darstellt, bezeichnet werden.

II. Isomere Ester besitzen gleiche oder sehr ähnliche kritische Temperaturen. Bei anderen isomeren Verbindungen ist dies nicht der Fall.

III. Körper, in welchen sog. doppelte Bindungen von Kohlenstoffatomen vorkommen, besitzen erheblich höhere kritische Temperaturen als isomere Substanzen ohne derartige Bindungen.

IV. Die kritische Temperatur T_m einer Mischung zweier Flüssigkeiten kann ausgedrückt werden durch die Formel:

$$(1) \qquad T_m = \frac{n\,T + (100 - n)\,T'}{100},$$

in welcher n und $(100 - n)$ das procentische Mischungsverhältniss der Bestandtheile, T und T' die kritischen Temperaturen derselben bedeuten.

V. Die Formel (1) gestattet es, die kritischen Temperaturen von Körpern mit hohen Siedepunkten aus leichter flüchtigen Gemischen zu ermitteln. Es ist nämlich:

$$T' = \frac{100\,T_m - n\,T}{100 - n}, \tag{2}$$

wo T' die kritische Temperatur des hoch siedenden Bestandtheiles bedeutet (vgl. auch **Strauss**, Beibl. **6**, p. 282).

VI. Es kann auch die procentische Zusammensetzung von Mischungen aus ihren kritischen Temperaturen, wenn zugleich diejenigen ihrer Bestandtheile bekannt sind, ermittelt werden. Denn es ergibt sich die procentuale Gewichtsmenge n eines der Componenten aus der Formel (1) durch den Ausdruck:

$$n = 100\left(\frac{T_m - T'}{T - T'}\right), \tag{3}$$

Die kritische Temperatur des Wassers hat sich bis jetzt experimentell noch nicht bestimmen lassen. Das Wasser zersetzt das Glas nach dem Verf. schon bei 240°, und lösen ebenso auch Gemische von Wasser mit niedriger siedenden Bestandtheilen, z. B. Alkohol, das Glas auf. Rth.

---

52. ***M. G. André.*** *Ueber die Oxychlorüre des Magnesiums* (C. R. **94**, p. 444—446. 1882).

Durch Erwärmung von 400 g $MgCl_2$ mit 500 g Wasser und Hinzufügen von 20 g geglühter Magnesia erhält der Verf. eine Verbindung:

$$MgCl_2,\ MgO,\ 16\,H_2O,$$

für welche nach Lösung in verdünnter Salzsäure:

$$MgCl_2,\ MgO,\ 16\,H_2O + 2\,HCl \text{ verd.} \ldots + 21{,}24 \text{ Cal.}$$

wird. Hieraus:

$$MgCl_2 \text{ wsfr.} + MgO \text{ gew.} + 16\,H_2O \ldots + 42{,}36\ (H_2O \text{ fl., für } H_2O \text{ f.} \ldots 19{,}48).$$

Im Vacuum getrocknet wird diese Verbindung zu $MgCl_2$, MgO, $6\,H_2O$ und für diese:

$MgCl_2$, MgO, $6H_2O$ + 2HCl ... +29,84 Cal.
$MgCl_2$ wsfr. + MgO gew. + $6H_2O$ fl. + 33,76 (für H_2O fl. 25,18).

Man erhält also durch Subtraction für die weitere Zufügung von $10H_2O$ ... +8,6 und für die Verbindung von MgO mit $MgCl_2$, $6H_2O$ kryst. ... 9,56 Cal.

Ein weiteres in der von Krause angegebenen Weise zubereitetes Oxychlorür ist $MgCl_2$, 10MgO, $13H_2O$. Dieses gibt mit 20HCl ... +283,4 Cal., also:

$MgCl_2$ wsfr. + 10MgO gew. + $13H_2O$ fl. ... 28,6 (für H_2O f. 10,0).

Im Vacuum getrocknet, erhält man $MgCl_2$, 10MgO, $16H_2O$. Dieses mit 20HCl gibt 279,0 und daraus wieder:

$MgCl_2$ wsfr. + 10MgO gew. + $16H_2O$ fl. ... 33,0 (H_2O f. 10,2).

Die Zufügung von $3H_2O$ hat hier eine Wärmetönung von 4,4 Cal. zur Folge.

Durch Zusammenschmelzen erhält dann der Verfasser $2MgCl_2$, MgO und $MgCl_2$, MgO, und ergaben diese Verbindungen:

$2MgCl_2$, MgO + $3H_2SO_4$ verd. ... + 93,8 Cal.;
$2MgCl_2$ wsfr. + MgO ... +19,0 Cal.
$MgCl_2$, MgO + $2H_2SO_4$ verd. ... +53,6 Cal.;
$MgCl_2$ wsfr. + MgO gel. ... +18,4 Cal.,

sodass endlich für die Verbindung mit Wasser wird:

$MgCl_2$, MgO + $6H_2O$ f. ... +6,78; $MgCl_2$, MgO + $16H_2O$ ... +1,08 Cal.
$MgCl_2$, MgO, $6H_2O$ + $10H_2O$ ... −5,70 Cal.

Rth.

---

53. ***G. André.*** *Ueber die ammoniakalischen Zinkchlorüre* (C. R. **94**, p. 963—966. 1882).

Der Verf. hat die Verbindungen des Zinnchlorürs mit Ammoniak und Salmiak untersucht. Wir geben hier nur die thermochemischen Daten wieder, ohne auf die Darstellung der betreffenden Verbindungen Rücksicht zu nehmen.

1) $10NH_3$, $2ZnCl_2$, $2H_2O$ (Divers), behandelt mit 10HCl verd. gibt eine Wärmetönung von 93,8 Cal. Hieraus:

$10NH_3$ gs. + $2ZnCl_2$ f. + $2H_2O$ fl. ... 149,34 Cal. ($2H_2O$ f. ... +146,48 Cal.).

2) $4ZnCl_2$, $8NH_3$, H_2O (Kane) + 8HCl verd. ... +55,0 und:

$4ZnCl_2$ f. + $8NH_3$ gs. + H_2O fl. ... +176,1[illegible]O f. ... +174,74 Cal.).

3) $6ZnCl_2, 12NH_3, ZnO, 4H_2O + 14HCl$ verd... $+95{,}64$ C.;

$6ZnCl_2$ f. + $12NH_3$ gs. + ZnO f. + $4H_2O$ fl. . . . $+269{,}16$ Cal.
($4H_2O$ f. . . . 263,44 Cal.).

4) $3ZnCl_2$, $6NH_4Cl$, $H_2O + nH_2O$ . . . $+6{,}46$ Cal. Mit Berücksichtigung von:

$3(ZnCl_2 + nH_2O)$ . . . $+46{,}8$;
$3(2NH_4Cl + nH_2O)$ . . . -24;
$3.2NH_4Cl, nH_2O + 3ZnCl_2, nH_2O$ . . . $+0{,}44$ Cal.

erhält man für die Bildungswärmen von (4) bei H_2O fl. $+16{,}78$, bei H_2O f. 15,36 Cal.

5) $2ZnCl_2$, $8NH_4Cl$, $ZnO + 2HCl$ verd. . . . 9,52;

$2ZnCl_2$ f. + $8NH_4Cl$ f. + ZnO f. . . . 6,48 Cal.

6) $3ZnCl_2$, $10NH_4Cl$, $ZnO + 2HCl$ verd. . . . $+16{,}18$;

$3ZnCl_2$ f. + $10NH_4Cl$ f. + ZnO f. . . . $+7{,}42$ Cal.

Rth.

---

54. ***Berthelot.*** *Doppelsalze des Quecksilbers* (C. R. **94**, p. 549 —554. 1882).

1) Quecksilberchlorobromide. a) Auf nassem Wege:

$HgCl_2$ (1 Aeq. = 8 l) + $HgBr_2$ (1 Aeq. = 80 l) bei 14° ... +0,4, bei 4,5° ... 0,6 Cal.
$HgCl_2$ (1 Aeq. = 4 l) + KCl (1 Aeq. = 2 l) + KBr (1 Aeq. = 2 l) bei 5° ... +5,1 „

Hier liegen die Unterschiede innerhalb der Fehlergrenzen, und ist daher eine Verbindung nicht zu constatiren.

b) Auf trockenem Wege; die Salze wurden geschmolzen und pulverisirt:

$HgBr_2$, $HgCl_2$ + 16 KCy (1 Aeq. = 2 l) bei 13° . . . +80,1 Cal.;
$HgBr_2$ K + 8 KCy (Aeq. = 2 l) . . . +36,0 } . . . . . +79,8 „
HgCl „ . . . +43,8 }
{ $HgBr_2$, $2HgCl_2$ + 24 KCy (1 Aeq. = 2 l) bei 13° . . . +123,6 Cal.;
{ Berechnet 36,0 + 87,6 = 123,6 Cal.;
{ $2HgBr_2$, $HgCl_2$ + 24 KCy (1 Aeq. = 2 l) bei 13° . . . 114,8 „
{ Berechnet 72,0 + 43,8 = 115,8 Cal.

2) Quecksilberjodobromide. a) Auf nassem Wege:

$HgBr_2$ (1 Aeq. = 80 l) + 2 KJ (1 Aeq. = 2 l) bei 11° . . . +19,2 Cal.
(berechnet 19,4);
28 $HgCl_2$ (1 Aeq. = 8 l) + 2 KJ (1 Aeq. = 2 l) + 2 KBr (1 Aeq. = 2 l)
bei 6° . . . +35,4 [berechn. für ($HgCl_2$ + 2 KJ) und ($HgCl_2$ + 2 KBr) 36,0].

Dass sich trotz fehlender Wärmeentwickelung ein Doppelsalz gebildet hat, beweist die Färbung des Niederschlags.

b) Auf trockenem Wege. Das durch Zusammenschmelzen des Jodids und Bromids erhaltene Product ist ein gelbliches Salz, welches Monate lang seine Stabilität bewahrt. Dasselbe wird thermochemisch durch Auflösen in Cyankalium untersucht und zeigt eine äusserst geringe, wenn nicht negative Verbindungswärme bei rothem Jodid (bei gelbem ungefähr +2 Cal., entsprechend der Umwandlung der gelben in die rothe Modification).

3) Quecksilberchlorcyanid: $HgCl_2$, $HgCy_2$, eine wohl krystallisirte Verbindung. Lösungswärme bei 14° ... —5,4 Cal. Die Bildungswärme ist fast Null.

Doppelsalze aus zwei Halogenen, das eine mit Quecksilber, das andere mit Kalium verbunden. Untersucht sind das Chlorcyanid, das Jodcyanid und das Bromcyanid.

1) Quecksilberkaliumjodcyanid: 2KJ, $2HgCy_2$, $\frac{1}{2}H_2O$, krystallisirt in langen Nadeln. Lösungswärme bei 14° ... — 24,8 Cal. (bei wasserfreiem Salz — 24,0). Mit Berücksichtigung weiterer bekannter Daten ist man berechtigt, eine Bildung dieser Verbindung selbst im gelösten Zustand anzunehmen. Für die Bildungswärme findet man:

$2KJ + 2HgCy_2$ ... +13,0 Cal.; $2KJ + 2HgCy_2 + \frac{1}{2}H_2O$ ... +13,8 Cal.,

also eine ziemlich beträchtliche Wärmetönung. Nach den stattfindenden Reactionen kann man das Salz auch auffassen als $HgJ_2 + HgCy_2$, 2KCy.

2) Quecksilberkaliumbromcyanid: 2KBr, $2HgCy_2$, $3H_2O$, ebenfalls wohl krystallisirt. Lösungswärme bei 9°... —25,4 Cal. (des wasserfreien Salzes —23,8). Für die Bildungswärme wird gefunden:

$2KBr + 2HgCy_2$ ... + 7,8 Cal. ($+3H_2O$ ... + 8,4).

3) Quecksilberkaliumchlorcyanid: KCl, $HgCy_2$, H_2O, krystallisirt weniger schön als das Jodocyanid. Die Lösungswärme bei 14° ... —10,4 Cal. (des wasserfreien Salzes —9,0). Die Bildungswärme des wasserfreien Salzes ist 1,6, des wasserhaltigen 3,0 Cal. Im allgemeinen wächst also die Bildungswärme dieser Reihe von Doppelsalzen vom Chloro- zum Bromo- zum Jodocyanid.

Rth.

55. ***Joannis.*** *Die Bildungswärme der Ferrocyanwasserstoffsäure und einiger Ferrocyanverbindungen* (C. R. **94**, p. 725—727. 1882).

56. — *Bildungswärme der Sulfocyanwasserstoffsäure und einiger Sulfocyanate* (ibid. p. 797—800).

Der Verf. hat die Ferrocyanwasserstoffsäure aus Ferrocyankalium und Salzsäure dargestellt. Für die Neutralisationswärme (im gelösten Zustand) bei 11° wird gefunden:

$$H_4FeCy_6 + 2KHO = K_2H_2FeCy_6 + 2H_2O \ldots +27{,}12 \text{ Cal.}$$
$$H_4FeCy_6 + 4KHO = K_4FeCy_6 + 4H_2O \ldots + 2 \times 27{,}74 \text{ „}$$

Die Lösungswärme der Säure in $400 H_2O$ beträgt ... +0,4 Cal. Mit diesen Daten und der Bildungswärme des Ferrocyankaliums berechnet sich die Bildungswärme der Säure zu 106,2 Cal. (nach Berthelot 107,2). Ferner hat der Verf. untersucht:

Ferrocyanammonium, Lösungswärme bei 14° —6,8 Cal. Ferner ist:

$$H_4FeCy_6 \text{ gel.} + 2NH_3 \text{ gel.} = (NH_4)_2H_2FeCy_6 \text{ gel.} \ldots +25{,}4 \text{ Cal.}$$
$$(+ 2NH_3 \text{ gel.} = (NH_4)_4FeCy_6 \text{ gel.} \ldots +24{,}4).$$

Hieraus für die Bildungswärme:

$$H_4FeCy_6 \text{ f.} + 4NH_3 \text{ gs.} + 3H_2O \text{ f.} \ldots +86{,}8 \text{ Cal.}$$

Ferrocyanbarium, Lösungswärme bei 13,5° —11,4 Cal. Ferner ist bei 12°:

$$H_4FeCy_6 \text{ gel.} + BaO \text{ gel.} = BaH_2FeCy_6 \text{ gel.} + H_2O \ldots +29{,}16 \text{ Cal.}$$
$$(+ BaO \text{ gel.} = Ba_2FeCy_6 \text{ gel.} + H_2O \ldots +26{,}56).$$

Hieraus die Bildungswärme +114,8 Cal.

Ferrocyancalcium, Lösungswärme bei 10° — 4,6 Cal. Ferner ist bei 12,5°:

$$H_4FeCy_6 \text{ gel.} + CaO \text{ gel.} = H_2CaFeCy_6 \text{ gel.} + H_2O \ldots +28{,}4 \text{ Cal.}$$
$$(+ CaO = Ca_2FeCy_6 + H_2O \ldots +28{,}0).$$

Die Bildungswärme wird 80,2 Cal.

Kaliumsulfocyanat. Als Mittel aus mehreren Versuchen ergibt sich für die Mischung von K_2S_3 und $2KCy$ nach der Reaction $K_2S_3 + 2KCy = 2KSCy + K_2S$ eine Wärmetönung von +30,86 Cal. Die Lösungswärme des Kaliumsulfocyanats bei 13° ist —12,26 Cal. Hieraus wird die Bildungswärme:

$$K + S + Cy \text{ gs.} = KSCy \text{ f.} \ldots +87{,}8 \text{ Cal.}$$

Für die Sulfocyansäure selbst wird gefunden:

$$HSCy \text{ verd.} + KHO \text{ verd.} = KSCy \text{ gel.} \ldots +14{,}0 \text{ Cal.}$$

und demnach:

$$H + S + Cy \text{ gs.} = HSCy \ldots +39{,}8 \text{ Cal.}$$

Ferner wird die Neutralisationswärme der Sulfocyansäure durch Natron zu +14,12 Cal. bei 14° bestimmt. Daraus:

$$Na + S + Cy = NaSCy \ldots +77{,}1 \text{ Cal.}$$

Ebenso wird Sulfocyansäure mit Ammoniak behandelt und gibt −5,67 Cal. bei 12°. Daraus:

$$N + H_4 + Cy + S = NH_4CyS \text{ f.} + 59{,}12 \text{ Cal.}$$

Aus der Reaction:

$$Ag_2O, N_2O_5 + 2HSCy = Ag_2SCy + 2HNO_3 \ldots +44{,}88 \text{ Cal.}$$

bei 15° wird:

$$Ag_2 + S + Cy \text{ gs.} = Ag_2SCy \ldots +33{,}0 \text{ Cal.}$$

Aehnlich:

$$C_2PbH_3O_2 + KCyS = PbSCy + C_2H_3KO_2 \text{ bei } 14^0 \ldots +3{,}68 \text{ Cal.},$$

daraus $Pb + S + Cy \ldots +23{,}0$ Cal. und endlich:

$$HgCl_2 + 2KSCy = Hg(SCy)_2 + 2KCl \ldots +14{,}6 \text{ Cal.},$$

daraus $Hg + S_2 + Cy_2 \ldots +36{,}0$ Cal. — Die Werthe für die Bildungswärme der Sulfocyanate liegen zwischen denen für die correspondirenden Jodide und Bromide. Rth.

---

57. ***Berthelot* und *Vieille.*** *Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionserscheinungen in Gasen* (C. R. **94**, p. 822—823. 1882).

Die Verf. haben einige Correctionen bezüglich der Zeitmessung bei ihren Versuchen über die Explosionserscheinungen (Beibl. **6**, p. 171) angebracht und finden im Mittel bei einer Kautschukröhre von 40,045 m für die Zeit, welche vom Funken, der die Explosion einleitet, bis zur Entzündung des Knallquecksilberunterbrechers verstreicht, 0,001 885 Sec. und hieraus eine Geschwindigkeit von 2770 m pro Secunde. Weitere Messungen mit einer Bleiröhre von 15 mm Weite ergaben im Mittel 2916 m, sodass also die Geschwindigkeit von einer Weite von 5 mm an von dem Durchmesser der

Röhre fast unabhängig ist. Versuche mit Cyangas und Sauerstoff (2 Cy + 4 O) in einer Röhre von 40 m Länge und 5 mm Durchmesser ergeben bei einem Druck von 0,758 m 2195,2 m, bei 0,388 m Druck 2171,4 m, bei 0,878 m Druck 2052,4 m, welche Daten als vom Druck unabhängig betrachtet werden können. Rth.

58. ***C. F. Cross* und *E. Bevan*. *Ein neuer Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes*** (J. Chem. Soc. Nr. 232. p. 111—113. 1882).

Die zu untersuchende Substanz wird in geringer Menge nebst einem kleinen in ein Glasrohr eingeschmolzenen Platindraht in eine Vertiefung eingeschmolzen, welche sich in einer kleinen Platte von Eisen oder platinirtem Silber befindet. Die Platte enthält ausserdem eine Durchbohrung, in welche das Reservoir eines Thermometers passt. Das Ganze bringt man in ein Quecksilberbad (oder eine andere Flüssigkeit) und beobachtet, wann der Platindraht sich mit der Glasröhre losreisst. Rth.

59. ***L. Liebermann*. *Ein Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes leichtflüssiger Metalle und Legirungen*** (Chem. Ber. 15, p. 435—437. 1882).

In ein mit Oel gefülltes Becherglas tauchen zwei Platindrähte, die an ihren Enden mit Plättchen aus reinstem Graphit versehen sind. Zwischen dieselben wird senkrecht ein 1 cm langer und 1—2 mm dicker Streifen des zu untersuchenden Metalls oder der Legirung gebracht. Die Platindrähte sind mit einem electrischen Läutewerk verbunden, welches solange läutet, bis durch das Abschmelzen des Stiftes die Verbindung unterbrochen wird. Rth.

60. ***O. Lehmann*. *Apparate zur Messung von Dampfspannungen*** (Z.-S. f. Instrumentenk. 2, p. 77—90. 1882).

Die verschiedenen, von dem Verf. zur Messung von Dampfspannungen construirten Apparate sind nach zwei *verschiedenen Systemen* gebaut. Die den gewöhnlich ge-

brauchten am nächsten stehenden bestehen im wesentlichen aus einem Barometerrohr, welches oben offen ist und durch einen gut eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen werden kann, der durch Umgiessen mit Quecksilber eventuell auch mit der zu untersuchenden Substanz gedichtet wird. Die trichterförmige Umhüllung des Glasstöpsels verengt sich nach oben und kann über dieselbe eine eingeschliffene Kappe gestürzt werden, die ihrerseits wieder durch eine Schraube aufgepresst wird. Die weiteren Bestandtheile der Apparate dienen zur Aenderung der Quecksilberniveaus in dem durch den Glasstöpsel geschlossenen Barometerrohr, und wird dies nach drei Methoden bewerkstelligt: 1) durch Heben und Senken des Gefässes, 2) durch Aenderung der Quecksilbermenge, 3) durch Aenderung des Druckes auf das äussere Niveau. Bei den nach dem zweiten System gebauten befindet sich in einem kleinen Kolben, welcher zum Theil mit der zu untersuchenden Flüssigkeit (eventuell auch einem schmelzbaren festen Körper) gefüllt wird, eine kleine Glocke, welche sich, sobald die Siedetemperatur erreicht ist, mit Dampf anfüllt, der nun aus der Oeffnung derselben entweicht und die ursprünglich noch vorhandene Luft mit sich fortnimmt, falls man den Druck erniedrigt, aber umgekehrt sich condensirt, also völlig verschwindet, falls der Druck über den der betreffenden Temperatur entsprechenden steigt. Die Regulirung des Druckes geschieht durch ein System von Hähnen, welche unter Zwischenschaltung eines Rückflusskühlers den Kolben mit zwei bezw. mit verdünnter und comprimirter Luft gefüllten Recipienten verbinden. Sobald sämmtliche von der Flüssigkeit etwa absorbirte Gase durch längeres Sieden ausgetrieben sind, wird der Druck so eingestellt, dass das Niveau der Flüssigkeit innerhalb und ausserhalb der Glocke gleich hoch wird und die Stellung von Thermometer und Manometer notirt. Die einzelnen Apparate sind durchweg aus Glas gearbeitet und mit Heizvorrichtung verschiedener Art versehen. Eine nähere Beschreibung derselben ist ohne Figur nicht wohl möglich, und verweisen wir daher dieserhalb auf das Original. Rth.

---

61. *G. Guglielmo. Ueber die Verdampfung des Wassers und über die Absorption des Wasserdampfes durch die Einwirkung von Salzlösungen* (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino **17**, 1881. 21 pp. Sep.).

In ähnlicher Weise wie Graham (Edinb. J. of Sc. **16**, p. 326, 1828) bringt der Verf. unter eine Glasglocke grössere Gefässe mit Wasser und kleinere mit Salzlösung, oder taucht anstatt der Anwendung des Gefässes mit Wasser die Glocke einfach in Wasser ein, um die Einwirkung der Salzlösungen auf die Absorption des Wasserdampfes unter verschiedenen Bedingungen zu untersuchen. Verwandt werden Lösungen verschiedener Concentration von Kochsalz, Natriumsulfat, Chlorcalcium, Schwefelsäure, Glycerin, arabischem Gummi. Doch kann sich hierbei zunächst keine einfache Beziehung ergeben, weil die sich condensirenden Wasserdämpfe bald auf der Oberfläche der Salzlösungen eine Schicht bilden, welche sich bei einigen Salzlösungen leicht unterscheiden lässt. Um den letzteren Uebelstand möglichst auf ein Minimum zu beschränken, kehrt der Verf. die bisherige Versuchsanordnung um und bringt in grössere Bechergläser mit einer Schicht von Salzlösung engere, mit Wasser vor und nach jedem Versuche gewogene Röhren. Die Bechergläser werden mit einer angefetteten Glasscheibe verschlossen. Die innere Wandung der Bechergläser übt keinen merkbaren Einfluss auf die beobachteten Erscheinungen aus, wie Versuche mit reinen und mit angefetteten Wänden beweisen.

An der von Stefan für die Diffusion aufgestellten Bewegungsgleichung (Stefan, Wien. Ber. 1871 u. 1873) folgt für das Volumen v_1 von einem Gas oder Dampf, genommen bei 0° und 760 mm, welchen in der Zeiteinheit einen normalen Querschnitt passirt:

$$v_1 = \frac{ks}{h} \log \frac{p-p'}{p-p''},$$

wo h die Entfernung zweier Normalquerschnitte, in denen die Tension des Dampfes p' und p'', p den Gesammtdruck, s den den Querschnitt und k einen constanten Coëfficienten bedeuten. Für k ergibt sich:

$$k = \frac{p_0 T}{d_1 d_2 T_0 \sigma \sqrt{\frac{c_1 c_2}{m_1 m_1}}}.$$

Hier ist p_0 760 mm, T, die absolute Temperatur, d_1 d_2 die Dichten bei 0° und 760 mm, T_0 die absolute Temperatur von 0°, σ die Fläche eines Kreises, dessen Radius gleich der halben Summe der Durchmesser der Molecüle der beiden Gase ist, ferner c_1 und c_2 die Geschwindigkeiten, welche das Molecül des einen Gases beim Stoss gewonnen, das des andern verloren hat, endlich m_1 m_2 die Massen der Molecüle. Für die Versuche des Verf.'s sind p' und p'' die Spannungen des Dampfes der Salzlösung und des Wassers, p der Druck der Atmosphäre. Der Verf. bestimmt dann 1. den Einfluss der Entfernung der Wasseroberfläche von dem Rande der Röhren; 2. den Einfluss des Querschnitts der Röhre und zugleich den der Entfernung der Wasseroberfläche von der Mündung; 3) den Einfluss der Dampfspannung der Salzlösung; 4) den Einfluss des Gases, in dem die Verdampfung stattfindet, und zwar bei Wasserstoff und bei Kohlensäure. Ad 1 (Versuche mit Kochsalzlösung) ergibt sich, dass die Menge des verdampften Wassers bei gleichem Querschnitt den Höhenunterschied zwischen der Salzlösung und dem Wasser umgekehrt proportional ist, entsprechend der obigen Formel. Die Versuchstemperatur ist gewöhnlich 15°. Auch die Ergebnisse der ad 2 angestellten Versuche stimmen mit der Formel überein. Zu den Versuchen ad 3 werden Kochsalzlösungen und Schwefelsäure genommen. Hier ist die Menge des verdampften Wassers der Concentration der Salzlösung (bei Kochsalz) proportional, und somit auch hier wieder, mit Berücksichtigung des Wüllner'schen Satzes für die Dampftension von Salzlösungen, Uebereinstimmung mit der Formel. Im allgemeinen geben die Versuche mit Schwefelsäurelösungen auch annähernd der Theorie conforme Resultate. Für die Versuche ad 4 mit Wasserstoff wird die Versuchsanordnung derart modificirt, dass eine Flasche ohne Boden in das Becherglas mit der Lösung (Schwefelsäure) eingetaucht wurde. Die Flasche war mit einem Gummistöpsel verschlossen und mit einer Röhre zur Einführung des Wasserstoffs versehen. Für das Verhältniss der Menge des unter sonst gleichen Bedingungen im Wasserstoff verdampften Wassers zu der in Luft wird im Mittel 3,68 gefunden; also ergibt sich ungefähr das umgekehrte Verhältniss der

Wurzeln aus der Dichte; ein Resultat, das sich auch leicht aus der Formel ableitet. Bei Anwendung von Kohlensäure wird das erwähnte Verhältniss (verdampfte Menge in CO_2: verdampfte Menge in Luft) 0,585, während die Wurzeln aus den Dichten von Kohlensäure und Luft sich umgekehrt wie 0,8 : 1 verhalten. Rth.

---

62. ***J. Violle.*** *Siedetemperatur des Zinks* (C. R. **94**, p. 720—722. 1882).

63. ***L. Troost.*** *Bemerkungen dazu* (ibid. p. 788—792).

Violle hat eine genaue Bestimmung der Siedetemperatur des Zinks, die wegen der geringen spec. Wärme des Zinkdampfes grosse Schwierigkeiten bietet, in einem Apparat von emaillirtem Eisen vorgenommen, in welchem das thermometrische Gefäss von einer dreifachen Hülle umgeben ist. In den drei Hüllen circulirt der Dampf des Zinks, der im unteren Theil des Apparates über Kohlenfeuer entwickelt wird. Die Temperaturbestimmung geschieht mit einem Porcellangefäss nach der Methode von Sainte-Claire-Deville (Beibl. 4, p. 443). Mehrere Versuche geben den übereinstimmenden Werth 930°.

Troost erinnert an die von Violle übersehene letzte Bestimmung des Siedepunktes von Zink (Beibl. 4, p. 534), aus welcher sich für käufliches, destillirtes Zink 942° ergab. Rth.

---

64. ***L. Matthiessen.*** *Die mittleren Brechungsindices fester und flüssiger Körper im Vergleich mit ihrer Totaldispersion* (Zeitg. f. Optik u. Mech. **3**, p. 73—74. 1882).

Der Verf. gibt für praktische Zwecke eine Zusammenstellung der Werthe der Brechungsexponenten n_D für die D-Linie und der Differenz $n_H - n_B$ für eine grosse Zahl der bisher untersuchten Körper. E. W.

---

65. ***J. W. Brühl.*** *Ueber die Molecularrefraction der Methacryl- und der Crotonsäure* (Chem. Ber. **15**, 2797—2801. 1881).

In der folgenden Tabelle stellt der Verf. die Resultate für die optischen Eigenschaften einiger Substanzen zusammen.

Isobuttersäure und Aethylbutyrat sind von Landolt, die anderen von ihm selbst bestimmt. Die Ueberschriften haben die bekannte Bedeutung, M_A bereichnet den berechneten Werth der Molecularrefraction unter der Voraussetzung, dass die Atomrefractionen sind für C′ 4,86, C″ 5,86, H 1,29, O′ 2,71, O″ 3,29.

1) ist Isobuttersäure, 2) Methacrylsäure, 3) Methylbutyrat, 4) Aethylcrotonat.

		d_4^{20}	μ_α	μ_D	μ_β	μ_γ	A	B	$\frac{A-1}{d_4^{20}}$	$P\left(\frac{A-1}{d_4^{20}}\right)$	M_A
1)	$C_4H_8O_2$	0,9490	1,3909	1,3930	1,3979	1,4017	1,3826	0,3597	0,4031	35,48	35,76
2)	$C_4H_6O_2$	1,0153	1,4282	1,4314	1,4396	1,4464	1,4140	0,6101	0,4078	35,07	35,18
3)	$C_4H_{12}O_2$	0,8892	1,3940	—	1,4007	1,4046	1,3858	0,3531	0,4339	50,33	50,64
4)	$C_6H_{10}O_2$	0,9237	1,4219	1,4250	1,4324	1,4387	1,4088	0,5642	0,4426	50,45	50,06

Die Molecularrefraction von Crotonsäure und Methacrylsäure ist trotz ihrer verschiedenen Atomgruppirung fast gleich. Zu beachten ist, dass die Dispersion für die ungesättigten Verbindungen fast doppelt so gross ist, als die der zwei Wasserstoffe mehr enthaltenden gesättigten. Die berechneten Werthe M_A weichen für dieselben um mehr voneinander ab als die beobachteten $P(A-1/d_4^{20})$. E. W.

66. ***D. Coglievina.*** *Die Messung der Lichtintensität in Graden* (Z.-S. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorg. 1881. 14 pp.).

Bei der Bestimmung der neuen Lichteinheit geht der Verf. von der Thatsache aus, dass die optische Wirkung eines Lichtbüschels, welches von einer regulirbaren Flamme aus durch eine Reihe von rechtwinkligen Glasprismen geleitet und in einem bestimmten Abstande von der gegebenen Lichtquelle auf einem geeigneten Objecte — am besten auf einem Planspiegel — beobachtet wird, sich daselbst als ein heller Punkt darstellt, der, ganz unabhängig vom individuellen Sehvermögen, plötzlich verschwindet, sobald seine durch allmähliche Regulirung der Flamme herabgeminderte Helligkeit unter eine gewisse Grenze gesunken ist. Um seine Einheit mit den gewöhnlich angewandten commensurabel zu machen, definirt er: Ein Grad Lichtintensität ist das Zehnfache jener Helligkeit, mit welcher die innere Fläche einer

mit dem Radius von 450 mm beschriebenen Hohlkugel in dem Falle beleuchtet erscheinen würde, wenn die in einem bestimmten Verhältnisse geschwächte Wirkung ebenderselben Flamme in einem Abstand von 3 m nicht mehr von dem Auge wahrgenommen werden kann.

Die Vergleichung der Lichtquellen erfolgt in der Weise, dass dieselben durch entsprechende halbkreisförmige Oeffnungen ein in einer sonst vollkommen dunklen Kammer eingeschlossenes, undurchsichtiges, gleichschenkliges Prisma beleuchten, sodass die beiden zu vergleichenden Lichtbilder in einem vertical unter dem Prisma angebrachten, um 45° nach vorne geneigten Planspiegel als unmittelbar aneinander stossende Hälften eines und des nämlichen Kreises erscheinen und bei Gleichheit der beiderseitigen Intensitäten eine einzige, in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig erhellte Kreisfläche liefern.

Das Instrument hat wesentlich praktisches Interesse.

E. W.

---

67. ***von Konkoly.*** ***Einige Bemerkungen zum Sternspectralapparat in Verbindung mit einem Calorimeter*** (Z.-S. f. Optik u. Mech. **3**, p. 64. 1882).

Der Verf. berichtigt einige Angaben seiner ersten Beschreibung; wir heben davon hervor, dass die Quarzplatte des Calorimeters senkrecht und nicht unter 45° gegen die Axe geschliffen ist.

E. W.

---

68. ***Crova und Lagarde.*** ***Bestimmung des Beleuchtungsvermögens der einfachen Strahlengattungen*** (J. de Phys. (2) **1**, p. 162—169. 1882).

Der Aufsatz ist eine etwas weitere Ausführung des schon Beibl. **5**, p. 96 referirten.

E. W.

---

69. ***P. Desains.*** ***Untersuchungen über die Vertheilung der Wärme in den dunklen Theilen des Spectrums*** (C. R. **94**, p. 1144—47. 1882).

Desains studirt die Natur der Strahlen, welche die Atmosphäre durchsetzt haben, in der Weise, dass er sie

durch eine 0,008 m dicke Wasserschicht gehen lässt und dann auf einer Thermosäule auffängt; die Durchlässigkeit des Wassers variirt für die Sonnenstrahlen je nach dem Zustand der Atmosphäre von 0,82 bis 0,58 und sinkt unter 0,58 nur bei besonders nebeligem Wetter.

Eine Spectraluntersuchung der Wärmestrahlen zeigt, dass die Minima und Maxima im Ultraroth unverändert ihre Stelle beibehalten, ihre relativen Intensitäten sich aber sehr wesentlich ändern. E. W.

70. **H. Laspeyres.** *Lampe für monochromatisches Licht* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 96—99. 1882).

Die zu allen optischen Untersuchungen im homogenen Licht brauchbare Lampe ist ursprünglich von C. Desaga in Heidelberg (vgl. dessen Vervollständigung zum Preisverzeichniss 1877. p. 8. Nr. 1052) nach den Angaben des Verf. angefertigt worden, hat aber inzwischen einige Modificationen erlitten. Dieselbe besteht aus einem Bunsen'schen Brenner von 14 mm lichter Weite mit einem Schieber zum Reguliren des Luftzutrittes und einer abnehmbaren Kappe mit schlitzförmiger Gasaustrittsöffnung (40 mm lang, 2 mm seitliche, 3 mm centrale Weite), welche am besten aus Platin hergestellt wird. Ferner ist am Rohr angebracht ein Zugschirm zum Abhalten der vom Platin ausgehenden Strahlen, ein Teller zum Auffangen der abfliessenden Salze und endlich ein rechtwinklig gebogener Arm, an dem ein verschiebbarer und drehbarer Träger mit drei Armen befestigt ist. Die Arme sind zum Halten der verschiebbaren Behälter für die Metallsalze bestimmt, welche ihrerseits aus 55 mm langen und 4 bis 5 mm dicken Hohlcylindern von Platindrahtgaze bestehen. Anstatt des Behälters aus Platin muss man für Thalliumsalze Bündel aus ausgeglühtem Asbest nehmen. Rth.

71. **J. W. Watson.** *Erhöhung der Leuchtkraft von Flammen mittelst Electricität* (Dingl. J. **243**, p. 496. 1882).

Der Verf. leitet durch Leuchtgasflammen einen starken electrischen Strom; dies soll die Bestandtheile der Flamme zerlegen und dadurch die Leuchtkraft erhöhen. E. W.

72. ***G. D. Liveing** und **J. Dewar**. Ueber das Spectrum des Wassers. Nr. II* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 274—276. 1882).

In der vorliegenden Abhandlung geben die Verfasser die Zeichnung des brechbareren Theils des Wasserspectrums, wie es aus photographischen Aufnahmen der Wasserstoffflamme, oder der Funken eines Inductionsapparates duch feuchte Gase, oder des Flammenbogens einer De Meritens'schen Maschine, wenn man durch denselben einen Strom von Wasserdampf leitet, erhalten wird. Die Wellenlängen sind durch Interpolation aus denen der Magnesium- und Eisenlinien erhalten. Keine Photographien zeigen Linien jenseits $\lambda = 2200$. Die beistehende Zeichnung verdanken wir der Güte der Hrn. Verf.

E. W.

73. ***N. Chamontoff.*** *Photographie des rothen und ultrarothen Theiles des Sonnenspectrums* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, phys. Thl., p. 61* u. 320—328. 1881).

Hrn. Chamontoff ist es gelungen, die weniger brechbaren Theile des Sonnenspectrums zu photographiren, mit Benutzung der Kennet'schen Brom-Gelatine-Emulsion, die sich für alle Strahlen empfindlich erwies. Das Spectrum wurde in einem grossen Merz'schen Spectroskop erzeugt, die empfindliche Platte befand sich im Hauptbrennpunkt des Fernrohrs. Als Entwickler diente der Eder'sche (Eisenvitriol—oxalsaures Kali). — Die wichtigsten Linien des rothen Theils (*A, a, B, C*) waren ganz scharf. A. St.

---

74. ***J. Chappuis.*** *Ueber das Absorptionsspectrum des Ozons* (C. R **94**, p. 858—860).

Der Verf. hat das Absorptionsspectrum des Ozons, das in einer 4,50 m langen Röhre enthalten und durch Ozonisirung von Sauerstoff bei 15° erhalten war, näher untersucht. Er fand folgende Banden (λ und λ' sind ihre Grössen.

	λ	λ'	Breite		λ	λ'	Breite
1	628,5	—	—	7	492,5	491,0	1,5
2	609,5	593,5	1,6	8	484,5	497,0	4,5
3	577,0	560,0	1,7	9	470,0	468,5	1,5
4	547,0	544,5	2,5	10	464,5	460,0	4,5
5	535,0	527,0	6,5	11	444,0	—	—
6	508,5	502,0	6,5				

Die Bande 1 konnte nur zweimal während der Beobachtungen erhalten werden, wenn das Ozon besonders sorgfältig hergestellt war. 2 ist von allen Banden die am leichtesten sichtbare, sie ist am dunkelsten zwischen 603,5 und 597; die dritte Bande zeigt ein Maximum bei 573,5, ihre Intensität nimmt von *D* nach *E* ab. Die anderen Banden sind gleichförmig dunkel und kaum an den Rändern verwaschen.

NB. Das Zeichen * bedeutet, dass der Artikel im Protokoll und ohne Titel sich befindet.

Photographische Aufnahmen der Gegend zwischen *G* und *H* zeigten wohl eine allgemeine Absorption, aber keine Banden. Die Banden selbst lassen sich nicht in Linien auflösen.

Lässt man die Dichte und Länge der Ozonschicht zunehmen, so erscheinen zuerst 2 und 3, dann 5, 6, 8, hierauf 10 und 11; nur schwierig ist 4, 7 und 9 sichtbar. Mit abnehmender Temperatur nehmen Intensität und Zahl der Banden zu.

Die blaue Flüssigkeit, die man bei Compression eines Gemisches von Kohlensäure und Ozon erhält, zeigt die beiden Banden 2 und 3. E. W.

---

75. ***J. Chappuis.*** *Ueber das Absorptionsspectrum der Uebersalpetersäure (acide pernitrique)* (C. R. **94**, p. 946—948. 1882).

Lässt man durch ein Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff Entladungen gehen, so bildet sich neben dem Ozon die obige Säure (s. Beibl. **5**, p. 318). Das Absorptionsspectrum zeigt ausser den Ozonbanden folgende:

1)	668,0 - 665,0	5)	617
2)	689	6)	606
3)	632—628,0	7)	598
4)	628—625	8)	588,5—590,0

Die Banden sind dunkler als die des Ozons und treten schon zum Theil bei einer Röhrenlänge von 0,10 m auf. Sie erscheinen in folgender Reihenfolge: Zunächst 1 und 4, dann 3, dann 6, 7 und 8 und endlich die sehr feinen Banden 2 und 5. E. W.

---

76. ***Chardonnet.*** *Ueber die aktinische Verwendung der Foucault'schen Spiegel und ihre Anwendung in der Photographie* (C. R. **94**, p. 1171—73. 1882).

Foucault hatte, um seine optischen Apparate vor dem Einfluss der Wärmestrahlen zu schützen, vor dieselben eine versilberte Glasplatte gestellt, die die rothen Strahlen reflectirte und die sichtbaren durchliess; um das gesammte sichtbare Spectrum auszuschliessen, macht der Verf. die Silberschichten so dick, dass sie undurchsichtig erscheinen, sie

lassen dann nur das Ultraviolett bis H hindurch. Zweckmässig ist es, um etwaige Schäden der Versilberung zu compensiren, zwei Platten aufeinander zu legen. Bringt man eine solche Platte vor den Flammenbogen, so sieht man ihn nicht, kann aber doch eine photographische Aufnahme desselben erhalten. E. W.

77. **A. Handl.** *Ein optisches Experiment* (Carl's Rep. **18**, p. 307—308. 1882).

Dass rothes und grünes Licht Weiss liefern, zeigt der Verf., indem er aus einer kreisrunden Scheibe mehrere Sectoren ausschneidet und dieselben abwechselnd mit rothem und grünem Glas bedeckt. Stellt man die Scheibe zwischen eine Lichtflamme und das Auge und dreht, so erhält man bei schnellem Drehen den Eindruck des Weiss. Einen weissen Kreis, begrenzt von einem rothen Rand einerseits und einem grünen andererseits, erhält man, wenn man die grünen Scheiben auf der einen, die rothen auf der anderen etwas überstehen lässt.
E. W.

78. **A. Crova.** *Studium über die Sonnenapparate* (C. R. **94**, p. 943—946. 1882).

Die Arbeit hatte die Aufgabe, die von Monchot und von Pifre vervollkommneten Apparate zur Verwendung der Sonnenwärme mittelst Hohlspiegeln zu prüfen; die Hohlspiegel werfen die Sonnenstrahlen auf ein geschwärztes, Wasser enthaltendes Gefäss, aus dem das Wasser dann verdampft. Unter den günstigsten Umständen, bei denen 0,8 der auffallenden Wärme zur Dampfbildung verwandt werden, wird man von den bei günstigen atmosphärischen Verhältnissen auftreffenden 1200 Cal. (pro Stunde und Quadratmeter) 960 Cal. nützlich verwenden, entsprechend dem Verbrennen von 240 g Kohle, wenn hier die Hälfte der entwickelten Wärme nutzbar gemacht würde. In Wirklichkeit erhält man in unseren Klimaten nur die Hälfte, in heissen, trockenen dürften sich dagegen weit bessere Resultate ergeben. E. W.



79. ***J. R. Capron.*** *Eine Fürsprache für die Regenbande* (The Observatory 1882. Nr. 58 u. 59, p. 71—77 u. 42—47).

Bekanntlich hat P. Smyth im Gelb eine atmosphärische Linie aufgefunden, die im allgemeinen vor dem Auftreten von Regen sich zeigt; der Verf. gibt die näheren meteorologischen Umstände an, unter denen er sie beobachtet hat, und führt aus, wie sie zur Wetterprognose zu verwenden ist.

E. W.

---

80. ***L. Palmieri.*** *Ueber die Heliumlinie, die in einer neuen Sublimation des Vesuv sich zeigt* (Rend. Acc. di Napoli **20**, p. 233. 1882).

Der Verf. fand eine amorphe butterweiche Substanz von blaugelber Farbe am Rande einer Fumarole nahe an der Ausbruchsöffnung des Vesuv, die eine Linie, die genau D_3, d. h. der Heliumlinie entsprach.

E. W.

---

81. ***L. Palmieri.*** *Ueber den gegenwärtigen Zustand des Vesuv* (Auf d. Höhe **1**, p. 358—359. 1881).

Nach einer kurzen Mittheilung hat Palmieri bei einem Ausdruck die Linien des Lithiums, Thalliums und auch die zunächst der D-Linie gelegene Heliumlinie gesehen.

E. W.

---

82. ***John Lubbock.*** *Ueber den Farbensinn bei einigen der niederen Thiere* (Nat. **25**, p. 422—424. 1882).

Während Paul Bert fand, dass die Thiere dieselben Spectralfarben wie wir sehen, dass sie keine sehen, die wir nicht sehen, und dass sie die verschiedenen Theile des Spectrums mit gleicher Intensität wie wir empfinden, ergaben Versuche Lubbock's, dass Daphnias (Wasserfloh) ebenso wie Ameisen noch das Ultraviolett empfinden.

E. W.

---

83. ***Tacchini.*** *Ueber das Spectrum des Cometen Well* (C. R. **94**, p. 1033. 1882).

Der Kern des Cometen Well gibt ein continuirliches schwaches Spectrum, von dem sich an dem Ort der Kohlenstoffbanden drei helle Punkte abheben. E. W.

84. ***C. H. Romanes.*** *Ueber das Sonnenspectrum während eines Hagels* (Nat. **25**, p. 507. 1882).

Während eines Hagels erschienen die orangenen atmosphärischen Linien wesentlich dunkler als gewöhnlich, als Schneefall eintrat, nahmen sie ihre normale Stärke an.

E. W.

85. ***L. Crio.*** *Die Phosphorescenz im Pflanzenreich* (Riv. Sc. (3) **29**, p. 299—301. 1882).

Der Verf. führt zunächst an, dass bis jetzt etwa 12 Phanerogamen und 15 Cryptogamen als lichtaussendende Pflanzen erkannt worden sind. Er selbst hat besonders phosphorescirende Pilze beobachtet und führt folgende als phosphorescirend an: Basidiomyceten: Agraricus olearius Dc. (Süd-Europa); Ag. igneus Rumph. (Amboina); Ag. noctilucens (Manilla); Ag. Gordneri Berk. (Brasilien); Ag. lampas Berk. und mehrere verwandte australische Familien; Auricularia phosphorea Sow.; Polyporus citrinus Pers.; Rhizomorpha fragilis. Der vegetative Apparat von Agraricus annularius und mehreren anderen Pilzen. Rhizomorpha setiformis Roth. Ascomyceten: Xylaria polymorpha.

Diese Pflanzen senden im Leben und zum Theil auch während sie sich zersetzen, Licht aus. Das Licht ist meist auf einzelne Theile localisirt. Die Farben des Lichtes sind verschieden. E. W.

86. ***J. C. Wolff.*** *Selbstleuchtendes Fadenkreuz* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 90—92. 1882).

Der Verf. stellt die sog. selbstleuchtenden Fadenkreuze in der Weise her, dass er zwei kreisrunde Glasplatten [illegible] einen feinen Schnitt in zwei gleiche Theile zerlegt [illegible]

flächen aufs feinste abschleift und zwischen die Schnittflächen mit einem Klebemittel angerührte leuchtende Farbe bringt. Je zwei Plattenhälften werden dann in einem Ringe zusammengepresst; dadurch wird die überflüssige Farbe herausgedrückt, und man kann beliebig feine Striche erhalten.

E. W.

---

87. ***E. Becquerel.*** *Ueber die Phosphorographien des Sonnenspectrums* (J. de Phys. (2) **1**, p. 139—140. 1882).

Anlässlich der Arbeit von Draper (Beibl. **5**, p. 509) macht der Verf. seine Prioritätsrechte geltend, da seine Beobachtungen bis 1841 hinaufreichen.

E. W.

---

88. ***W. de W. Abney.*** *Ueber das Spectrum der Balmain'schen Leuchtfarbe und der Verwendung zur Empfindlichkeitsmessung photographischer Platten* (Phot. J. 1882. p. 120; Phot. Mittheil. **19**, p. 46—49. 1882).

Das Spectrum der Balmain'schen Farbe (Schwefelcalcium) besteht aus einem breiten leuchtenden Bande von $F\frac{1}{2}b$ bis $C\frac{1}{2}B$ reichend und einem intensiven blauen Bande $F\frac{1}{2}G$ bis nahe G. Da das Maximum der Empfindlichkeit gewöhnlicher photographischer Platten (Jodsilber, Collodium) auf G liegt, so werden dieselben von dem Lichte des Tages nur wenig afficirt, viel stärker dagegen die Chromsilbergelatineplatten, deren Empfindlichkeitsmaximum zwischen F und G liegt (s. Beibl. 5, p. 521). Daher erweist sich eine Gelatineplatte bei Phosphorescenzlicht 200 mal, bei Tageslicht nur 42 mal empfindlicher als eine Collodiumplatte.

---

89. ***H. Lange.*** *Ueber die chemischen Wirkungen des Lichts. I. Theil* (Beilage zum 43. Bericht d. städt. Realschule 1. Ord. zu Görlitz. 24 pp. 1882).

Der Aufsatz enthält eine Zusammenstellung einer grossen Zahl auf die Photochemie bezüglicher Thatsachen und Theorien, mit besonderer Berücksichtigung der am Chlo[illegible]ll und Silbersalzen auftretenden Erscheinungen, sowie [illegible]anziehung von denjenigen Sätzen aus der Lehre

von der Phosphorescenz und Fluorescenz, deren Analogie mit denen der Aktinität die gemeinsame innere Verwandtschaft und Ableitung von der Absorption darthut. E. W.

---

90. *H. W. Vogel. Ueber ein Photometer zur Messung der chemischen Wirkung des Lichtes* (Verhandl. d. physikal. Ges. zu Berlin. Nr. 6. p. 1—6. 31. März 1882).

Um ein Photometer für die chemische Wirkung zu erhalten, dessen Empfindlichkeit grösser als die des Bunsen-Roscoe'schen ist, und dessen Grade nicht wie bei dem Warnecke'schen in geometrischer, sondern in arithmetischer Reihe wachsen und dessen Scala nicht aus einem transparenten das Licht qualitativ verändernden Medium besteht, verwendet der Verf. die A. Taylor'sche Diaphragmenscala. Sie besteht aus einer dünnen Metallplatte, die auf einen Holzblock mit 24 cylindrischen, innen geschwärzten Röhren geschraubt ist. In die Platte sind Löcher derart gebohrt, dass über dem ersten Rohr sich ein Loch, über dem zweiten zwei etc. befinden; am unteren Ende sind die Röhren durch eine Blechplatte geschlossen, in der Nummern, die die Zahl der über der Röhre befindlichen Oeffnungen angeben, angebracht sind. Hinter diese stellt man die sehr empfindlichen Trockengelatineplatten und bringt den ganzen Apparat in 1 m Entfernung einem durch ein kleines Fenster beleuchteten Reissbrett gegenüber, das mit einem Bogen photographischen Rohpapiers bespannt ist, und entwickelt dann. Die Zahl, welche eben noch erscheint, gibt ein Maass für die Helligkeit, da die Helligkeit am Boden der Röhre bei hinlänglicher Länge derselben der Zahl der Löcher proportional ist.

Damit die Messungen vergleichbar seien, müssen alle Platten gleichmässig empfindlich sein. Das ist bei Platten von demselben Posten Gelatineemulsion der Fall. Muss man aber zu einem anderen Plattensatz übergehen, so muss man einen Vergleichsversuch anstellen, und dies geschieht am besten, wenn man das Instrument mit zwei Taylor'schen Scalen versieht, hinter denen man beide Platten gleichzeitig exponirt. Die auf den Platten erschienenen [illegible] geben

dann das Empfindlichkeitsverhältniss an. Als Normallichtquelle dient Magnesiumdraht, von dem man 1 g in 1 m Entfernung von dem obigen Schirm verbrennt. Die Entwickelung muss bei stets gleicher Temperatur und bei gleicher Zusammensetzung des Entwicklers vorgenommen werden.

E. W.

---

91. ***H. W. Vogel.*** *Ueber die verschiedenen Modificationen des Brom- und Chlorsilbers und die Lichtempfindlichkeit desselben gegen das Sonnenspectrum* (Phot. Mittheil. **19**, p. 32—34. 1882; Bericht d. Berl. Ak. Juniheft).

Da Vogel von Abney abweichende Resultate erhalten hatte, so hat er seine Messungen wiederholt und ist zu folgenden Ergebnissen gelangt.

1) Bromsilber in Collodium zeigt ein Maximum der Empfindlichkeit bei *G*, sie bleibt fast gleich von $\lambda = 410$ bis 438. Die Art der Präparation ist ohne Einfluss.

2) Bromsilber in Gelatinelösungen. Maximum bei $\lambda = 450$, bleibt fast gleich von $\lambda = 420$ bis 460. Kochen, Digeriren, Behandeln mit NH_3 erhöht nicht nur die Empfindlichkeit für die Maximalstelle, sondern auch für die übrigen Farben.

3) Bromsilbergelatine in Vogel'scher Emulsion (Collodium, Gelatine, Alkohol und Eisessig). Maximum wie bei 2), doch etwas näher an $F(\lambda = 460)$; vermehrte Empfindlichkeit für Grün bis Roth.

4) Bromsilbercollodium bleibt bei Zusatz von Eisessig und Gelatine ungeändert.

5) Bromsilbercollodium mit NH_3 versetzt wie 1).

6) Chlorsilbercollodium, Maximum bei $\lambda = 410$.

7) Chlorsilbergelatineemulsion, Maximum bei H'' Fraunhofer, ziemlich gleich von $\lambda = 309$ bis 403.

Das Bromsilber der Gelatineemulsion nennt Vogel danach blauempfindliches, dass der Collodiumemulsion indigoempfindliches.

Die Stelle des Empfindlichkeitsmaximums bleibt nicht immer dieselbe, infolge des wechselnden Durchsichtigkeitszustandes der Atmosphäre. Die verschiedenen vergleichenden Beobachtungen müssen daher unmittelbar hintereinander angestellt werden.

E. W.

92. ***Waterhouse.*** *Photographie auf Kupfer* (Photogr. Mittheil. **19**, p. 21. 1882).

Der Verf. macht die Kupferplatten mit Kupferbromid empfindlich, belichtet und entwickelt mit Pyrogallussäure oder Eisenoxalat. E. W.

---

93. ***H. W. Vogel.*** *Ueber eine Substanz zur Erkennung der chemischen Wirkung des gelben Lichts* (Photogr. Mittheil. **18**, p. 300—301; **19**, p. 7. 1882).

Nitroprussidnatrium mit alkalischen Schwefelmetallen versetzt, gibt eine schöne Violettfärbung, die sehr schnell verschwindet. Die Bleichung ist Folge einer chemischen Wirkung des Lichts. Zugleich mit der Farbe verschwindet ein sehr kräftiger Absorptionsstreifen im Gelb und Gelbroth. Es ist aber nicht das violette oder ultraviolette Licht, das diese Farbenänderung bedingt, sondern das gelbe, wie sich leicht zeigen lässt, wenn man zwei Reagirgläser mit der violetten Lösung hinter ein blaues Glas und hinter chromsaure Kaliumlösung setzt. Erstere wird nur langsam gebleicht, letztere fast ebenso rasch wie am Tageslicht. Aus der Schnelligkeit des Verschwindens des Absorptionsstreifen kann man einen Schluss auf die Helligkeit des gelben Lichtes machen. E. W.

---

94. ***A. von Lasaulx.*** *Apparat zur Demonstration der sogenannten sphärischen Projection, sowie der Lage der optischen Axen und der Verhältnisse der Dispersion in Krystallen* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 236—237. 1881).

Der Apparat, der dem obigen Zwecke dient, besteht im wesentlichen aus einem vertical auf einem Stativ befindlichen Metallstab, der Hauptaxe, und einer Reihe kreisförmiger Metallbänder, die durch die Enden derselben gehen; um den Mittelpunkt der so gebildeten durchbrochenen Kugel sind zwei zu einander senkrechte Stäbe drehbar, welche die beiden Nebenaxen darstellen; durch Kautschukfäden, welche an Klammern befestigt sind, welche wieder sowohl an die Metallbänder als auch die Axen gesetzt werden können, kann

die Lage von Krystallflächen, Flächennormalen und optischen Axen angedeutet werden.

Den Apparat verfertigt der Mechaniker Moritz Vetter in Breslau.

E. W.

---

95. ***H. Laspeyres.*** *Ueber Stauroskope und stauroskopische Methoden* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 14—24 u. 54—60. 1882).

Im ersten Abschnitte wird die jetzige Construction der Stauroskope besprochen, besonders die an denselben üblichen Polariskope. Mit den von R. Fuess gefertigten Apparaten hat Laspeyres seine Untersuchungen angestellt, und auf diese beziehen sich vor allem seine Mittheilungen.

Im zweiten Abschnitte werden die mechanischen und optischen Erfordernisse des Instrumentes aufgesucht und angegeben, wie jeder Beobachter dieselben leicht prüfen und das Instrument justiren kann.

Im dritten Abschnitte wird mittelst eines so justirten Stauroskops die Zuverlässigkeit der stauroskopischen Methoden geprüft, worüber in der Literatur so gut wie gar keine Erfahrungen vorliegen. Zwei Versuchsreihen, die eine an einem Barytkrystall, die andere an einem Spaltungsstücke von isländischem Doppelspath ausgeführt, legen dar, dass man bei solchem Stauroskope und bei Mittelnahme aus möglichst vielen Einstellungen Beobachtungsresultate erhält, welche weniger als eine Minute von den berechneten abweichen, z. B. am Baryt:

Die Axe der kleinsten Elasticität bildet mit der Normalen zur Prismenfläche $\infty P = (110)$:

1.	Für weisses Licht	39°	8,11′	(120 Ablesungen)
	„ „ „	„	11,60	(40 „)
	„ „ „	„	6,98	(40 „)
2.	„ Natriumlicht	„	9,19	(80 „)
	„ „	„	11,97	(80 „)
	„ „	„	6,43	(40 „)
3.	„ rotses Licht	„	10,19	(40 „)
	im Mittel	39°	9,21′	(440 Ablesungen)
	berechnet	39°	10,15′.	

Die Axe der mittleren Elasticität bildet mit derselben Normalen:

1.	Für weisses Licht	50°	51,73′	(120 Ablesungen)
	„ „ „	„	48,30	(40 „)
	„ „ „	„	52,57	(40 „)
2.	„ Natriumlicht	„	50,78	(80 „)
	„ „	„	48,52	(80 „)
	„ „	„	52,65	(40 „)
3.	„ rothes Licht	„	49,49	(40 „)
	im Mittel	50°	50,28′	(440 Ablesungen)
	berechnet	50°	49,85′.	

Die beiden Elasticitäten schliessen mithin ein:

1.	Für weisses Licht . . .	89°	59,84′
	„ „ „ . . .	89°	59,90
	„ „ „ . . .	89°	59,55
2.	„ Natriumlicht . . .	89°	59,97
	„ „ . . .	90°	0,49
	„ „ . . .	89°	59,08
3.	„ rothes Licht . . .	89°	59,68
	im Mittel	89°	59,79′
	berechnet	90°	0,00′.

Hiermit ist zugleich experimentell der Beweis erbracht, dass in rhombischen Krystallen die optischen Elasticitätsaxen normal zu einander stehen, und dass sie für alle Lichtarten unter sich und mit den Krystallaxen zusammenfallen.

Hiernach dürfte eine Verbesserung der bisherigen, vielfach noch mangelhaften Construction der Stauroskope dieselben zu Präcisionsinstrumenten erheben.

---

96. ***Th. Thomsen.*** *Das optische Drehungsvermögen der Aepfelsäure und ihrer Salze bei verschiedenen Temperaturen* (Chem. Ber. **15**, p. 441—445. 1882).

Aus den Beibl. **5**, p. 600 angeführten Zahlen hatte Schneider geschlossen, dass für die Aepfelsäure und ihre Salze der Thomsen'sche Satz (Beibl. **5**, p. 295. 442. 665) nicht gültig sei.

Thomsen macht nun darauf aufmerksam, dass nach seinen Versuchen für diese Körper die Drehung sich in hohem Grade mit der Temperatur ändert, wie die folgenden Zahlen für $[\alpha]_D$ zeigen:

	$t = 10^\circ$ C.	$t = 20^\circ$ C.	$t = 30^\circ$ C.	$(\alpha)_D^{10^\circ} \div (\alpha)_D^{30^\circ}$
	Aepfelsäure ($H_2 . C_4H_4O_5$). $(\alpha)_D$			
p = 64,00	+4,10°	+2,72°	+1,99°	2,11°
53,75	+2,52	+1,78	+0,94	1,58
40,44	+1,31	+0,54	−0,12	1,43
28,67	+0,33	−0,35	−0,83	1,16
21,65	−0,44	−0,90	−1,43	0,99
	Aepfelsaures Kali ($K_2 . C_4H_4O_5$). $(\alpha)_D$			
p = 33,86	−4,48°	−5,22°	−5,85°	1,37°
23,25	−5,18	−5,90	−6,57	1,39
16,29	−5,62	−6,35	−7,09	1,47
	Aepfelsaures Natron ($Na_2 . C_4H_4O_5$). $(\alpha)_D$			
p = 42,75	+0,38°	−0,89°	−2,04°	2,42°
28,60	−3,41	−4,52	−5,58	2,17
19,51	−5,30	−6,36	−7,41	2,11
14,46	−5,98	−7,07	−7,96	1,98

Bei allen diesen Körpern nimmt mit steigender Temperatur die Rechtsdrehung ab, oder die Linksdrehung zu. Aepfelsäurelösungen von mit 28—40 % sind bei 10° rechtsdrehend, bei 30° linksdrehend.

Danach, und da ausserdem bei der Aepfelsäure die Dispersion eine sehr grosse ist, glaubt Thomsen, lasse sich sein Gesetz ohne sehr gründliche Voruntersuchungen nicht an ihnen prüfen.

E. W.

---

97. ***Amé Pictet.*** *Untersuchungen über die Aether der Rechtsweinsäure* (Arch. de Gen. 7. p. 82—97. 1882).

In der folgenden Tabelle sind die für die physikalischen Constanten vom Verf. erhaltenen Resultate wiedergegeben. Die Drehungen sind an dem Wild'schen Polaristrobometer bestimmt. s bedeutet den Siedepunkt, f den Schmelzpunkt, c und p die Gewichte activer Substanz in 100 ccm und in 100 g Lösung, d die Dichte bei der Temperatur t_d, $[\alpha]_D$ das spec. Drehungsvermögen für den Strahl D und die Temperatur α, und M das moleculare Drehungsvermögen, Δ die Dichte des Lösungsmittels.

Lösung in	c	p	d	t_d	t_a	$[\alpha]_D$	M
1) Methyltartrat [1]. $f = 48°$, $s = 280$.							
	—	—	1,3284	20°	20°	+ 2,142	+ 3,813
	—	—	1,2500	100	100	+ 5,996	+ 10,673
2) Aethyltartrat. $f < -18°$, $s = 280$.							
	—	—	1,2059	20°	20°	+ 7,659	+ 15,777
	—	—	1,1279	100	100	+13,291	+ 27,379
3) Normalpropyltartrat. $f < -18°$. $s = 303$.							
	—	—	1,1344	20°	20°	+12,442	+ 29,114
	—	—	1,0590	100	100	+17,110	+ 40,037
4) Isopropyltartrat. $f < -18°$. $s = 275$.							
	—	—	1,1300	20°	20°	+14,886	+ 34,833
	—	—	1,0537	100	100	+18,821	+ 44,041
5) Isobutyltartrat. $f = 68°$, $s = 323$—325.							
	—	—	1,0145	100°	100°	+19,874	+ 52,070
6) Diacetylweinsäureanhydrid. $f = 125$—129.							
Benzol	2,091	—	—	—	—	+58,69	+126,77
Benzol	1,045	—	—	—	—	+63,08	+136,25
Aceton	11,656	13,909	0,838	26°	26°	+59,70	+128,95
Aceton	4,403	5,456	0,807	26	25	+62,04	+134,01
7) Diacetylweinsäure.							
Wasser	17,947	—	—	—	22°	−23,04	− 53,91
Wasser	14,357	—	—	—	22	−22,48	− 52,60
Wasser	11,486	—	—	—	22	−22,16	− 51,85
Wasser	9,189	—	—	—	22	−21,50	− 50,31
Wasser	7,351	—	—	—	22	−21,33	− 49,91
Wasser	4,705	—	—	—	22	−20,07	− 46,96
Wasser	3,764	—	—	—	22	−19,32	− 45,21
Aethylalkohol	7,367	—	—	—	—	−23,63	− 55,29
Aethylalkohol	4,911	—	—	—	—	−23,14	− 54,15
Aethylalkohol	3,274	—	—	—	—	−21,52	− 50,36
Methylalkohol ($\Delta = 0,824$)	4,681	5,553	0,843	15°	15	−23,74	− 55,55
8) Methyldiacetyltartrat. $f = 103°$.							
Alkohol ($\Delta = 0,826$)	3,566	4,276	0,834	18°	18°	− 14,23	− 37,28
Alkohol ($\Delta = 0,826$)	3,254	3,906	0,833	—	15	− 14,29	− 37,44

1) Für Traubensäuremethyllat ist $s = 282$, [illegible]

Lösung in	c	p	d	t_d	t_α	$[\alpha]_D$	M
	9) Aethyldiacetyltartrat. $f = 66{,}5^\circ$, $s = 291$—292.						
Alkohol ($\Delta = 0{,}826$)	23,644	26,747	0,884	—	17°	+ 1,02	+ 2,96
	10) Propyldiacetyltartrat. $f = 31^\circ$, $s = 313$.						
Alkohol ($\Delta = 0{,}826$)	7,855	9,274	0,847	15°	14°	+ 7,04	+ 22,39
	3,253	3,900	0,834	15	15	+ 6,52	+ 20,73
	11) Isobutyldiacetyltartrat. $f < 0^\circ$, $s = 322$—324.						
Alkohol ($\Delta = 0{,}826$)	13,559	15,822	0,857	15°	14°	+ 10,51	+ 36,36
	7,953	9,401	0,846	14	15	+ 10,29	+ 35,60
	12) Dibenzoylweinsäureanhydrid. $f = 174^\circ$.						
Aceton	4,644	5,691	0,816	18°	18°	+142,94	+486,00
	1,572	1,965	0,800	18	18	+143,22	+486,95
	13) Dibenzoylweinsäure. α) Mit Krystallwasser, $f = 90^\circ$; β) Ohne Krystallwasser, $f = 132^\circ$.						
Aethylalkohol ($\Delta = 0{,}818$) α	8,933	10,460	0,854	15°	17°	—110,91	—417,04
β	8,506	9,960	0,854	15	17	—116,47	—417,04
α	4,994	5,952	0,839	15	15	—112,05	—421,30
β	4,755	5,667	0,839	15	15	—117,68	—421,30
Methylalkohol ($\Delta = 0{,}824$) α	4,857	5,714	0,850	17	19	—116,30	—437,28
β	4,625	5,441	0,850	17	19	—122,14	—437,28
	14) Methyldibenzoyltartrat. $f = 132$.						
Alkohol ($\Delta = 0{,}818$)	0,245	0,300	0,818	17°	20°	— 96,61	—372,91
Chloroform	11,612	7,937	1,463	19	19	— 88,24	—340,61
	8,598	5,845	1,471	18	19	— 88,78	—342,70
	15) Aethyldibenzoyltartrat. $f < -17^\circ$.						
Alkohol ($\Delta = 0{,}815$)	9,175	10,871	0,844	16°	16°	— 54,50	—225,63
	5,733	6,866	0,835	16	16	— 57,72	—238,96
	2,693	3,268	0,824	16	19	— 60,02	—248,48
	16) Isobutyldibenzoyltartrat.						
Alkohol ($\Delta = 0{,}818$)	14,085	16,571	0,850	22°	22°	— 48,86	—229,64
	4,922	5,952	0,827	19	19	— 42,94	—201,82
	2,880	3,500	0,823	18	19	— 41,95	—197,17

Aus diesen Zahlen ergibt sich zunächst, dass eine grosse Zahl der ätherischen Derivate der Rechtsweinsäure linksdrehend sind, analog wie der Mannit links-, der Nitromannit rechtsdrehend ist u. a. m.

In der folgenden Tabelle sind noch für etwa gleiche die Werthe von $[\alpha]_D$ zusammengestellt.

	Weinsäure	Diacetylweins.	Dibenzoylweins.
Säure	— ?	−23,14	−117,68
Methyläther . .	+ 2,142	−14,29	− 88,78
Aethyläther . .	+ 7,659	+ 1,02	− 60,02
Propyläther . . .	+12,442	+ 6,52	—
Isopropyläther	+14,886	—	—
Isobutyläther .	(+19,874)	+10,29	− 41,95
Anhydrid . . .	—	+62,04	+142,94

Hieraus ergibt sich einmal, dass bei derselben Säure die Drehung um so kleiner nach links, resp. um so grösser nach rechts ist, ein je höheres Alkoholradical eintritt, während umgekehrt die Drehung von rechts in links übergeht, wenn man von der Weinsäure zur Diacetyl- und dann zur Dibenzoylweinsäure fortschreitet.

Die Anhydride müssen als von anderer Constitution aus den Betrachtungen ausgeschlossen bleiben.

Durchgreifende numerische Beziehungen lassen sich bei dem grossen Einfluss der Concentration nicht erwarten.

E. W.

---

98. ***J. Hopkinson.*** *Ueber den Brechungsexponenten und die Dielectricitätsconstante von isolirenden durchsichtigen Medien* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 242—244. 1882).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass, wenn man es mit etwa im Ultraroth anomale Dispersion zeigenden Körpern zu thun hat, eine weitere theoretische Discussion der von Maxwell aufgestellten Beziehung zwischen Dielectricitätsconstante und Brechungsexponenten erforderlich ist.

E. W.

---

99. ***Villari** und **Righi.*** *Ueber die Ladung der Dielectrica* (N. Cim. **11**, p. 42—44. 1882).

100. ***Villari.*** *Ueber die Ladung der Dielectrica, die Theorie des Electrophors und seine Analogie mit den Condensatoren* (ibid. p. 50—73).

Villari hatte beobachtet, dass beim Peitschen der einen Seite einer Ebonitplatte dieselbe sich, wie bekannt,

negativ, die andere Seite sich ohne Berührung mit einem Leiter positiv ladet, also entgegengesetzt wie gewöhnlich angenommen wird. Righi hatte dagegen gefunden, dass letztere Ladung erst nach einiger Zeit entsteht, also secundär ist.

Bei gemeinsamer Wiederholung der Versuche, Reibung der Vorderfläche mit Katzenfell und Auflegen derselben auf eine abgeleitete Platte zeigte sich mittelst des Mennige-Schwefelgemisches oder des Probescheibchens die Hinterfläche meist positiv. Wird aber schnell experimentirt oder die Ebonitplatte erwärmt, oder ist sie, z. B. durch längeres Verweilen über Chlorcalcium, gut getrocknet, so erscheint sie negativ. Hat sie einige Zeit an der Luft gelegen, so wird sie wieder positiv. Die letztere Ladung ist also rein secundär (vgl. übrigens hierüber bereits schon Buff, Lieb. Ann. **41**, p. 129. 1842).

Die in der zweiten Abhandlung mitgetheilte Theorie schliesst sich im wesentlichen der jetzt allgemein angenommenen Theorie der Ladung des Electrophors an. G. W.

---

101. ***M. G. van der Mensbrugghe.*** *Bemerkungen über die electrischen Erscheinungen bei Aenderungen der potentiellen Energie des Quecksilbers* (Bull. de Bruxelles (3) **2**, p. 458—462. 1882).

Ein in Quecksilber eingesenkter Stab wird nach Dessaignes beim Herausziehen electrisch. Nach Spring (Bull. de Bruxelles **41**, p. 1024. 1876) hat die Reibung hierbei keinen Einfluss, da beim Bedecken der Oberfläche des Quecksilbers mit Lycopodium dasselbe beim Einsenken ganz in das Quecksilber eindringt; nach Mensbrugghe geschieht dies infolge der ungleichen Spannung an der durch das Einsenken des Glasstabes erzeugten frischen und der älteren Oberfläche des Quecksilbers.

Nach Spring ist ferner bei Erwärmung des Quecksilbers von 15 bis 25^0 die Electricitätserregung auf $^1/_3$, beim Behauchen der Oberfläche auf $^1/_6$ reducirt.

Nach einer schon im Jahre 1876 (Bull. de Bruxelles **41**, p. 769) aufgestellten Theorie von Mensbrugghe soll jede

flüssige Masse, deren Oberfläche wächst oder abnimmt, der Sitz einer thermoelectromotorischen Kraft sein. Er meint deshalb, dass, wenn die Aenderung der Oberfläche in Gegenwart eines schlecht leitenden Körpers vor sich geht, der Thermostrom die Ladung des letzteren bedingt.

Dies soll dadurch belegt werden, dass das mehr oder weniger vollkommene Vacuum eines Barometers beim Bewegen des Quecksilbers leuchtet, ebenso nach Hawksbee Quecksilber beim Durchleiten von Luftblasen unter der Luftpumpe, ferner dadurch, dass beim Durchpressen von Quecksilber durch poröses Holz mittelst des Luftdruckes ein genähertes electrisches Pendel durch das Quecksilber angezogen wird u. s. f. G. W.

402. *C. G. Knott. Untersuchungen über Contactelectricität* (Trans. Roy. Edinb. Soc. **30**, p. 271—283. 1879. Doctordissert.).

Die Potentialdifferenz zwischen verschieden warmen Metallen wurde direct bestimmt, wobei freilich die Oberflächenschichten dieselbe abändern, wie auch die direct gemessenen Contactkräfte zwischen Metallen meist grösser, zuweilen auch entgegengesetzt denen sind, welche durch das Peltier'sche Phänomen angezeigt sind.

Die Platten wurden alle nach jedem Versuch in gleicher Weise mit Schmirgelpapier abgerieben, aneinander gerieben und dann mit Leder abgestäubt und sogleich (etwa nach 15 Secunden) untersucht.

Die untere Platte wurde durch die obere, etwa 128 bis 131 mm im Durchmesser haltende Fläche eines cylindrischen isolirten Gefässes von Metall gebildet, welches durch Wasser erwärmt wurde und mit dem einen Quadranten eines Electrometers verbunden war. Die obere Platte hatte dieselben Dimensionen wie die untere und wurde mittelst einer Führung bei der Hebung und Senkung der unteren Platte genau parallel erhalten. Sie war mit den anderen Quadranten verbunden. Der ganze Apparat war von einer Glasglocke bedeckt, durch welche nur die Drähte zum Electrometer hindurchgingen.

Die Platten wurden direct zur Berührung gebracht, getrennt und der Electrometerausschlag beobachtet.

Bei den ersten Versuchen blieben die Platten aufeinander liegen, mit Ausnahme der Momente, wo die Ablesungen gemacht wurden, sodass sie wesentlich gleiche Temperaturen hatten. Durch diese Versuche ergab sich, dass die electromotorische Kraft zwischen polirtem Eisen und Kupfer etwas mehr als $^1/_{130}$ bei der Temperaturerhöhung um 1° C. abnimmt. Für Zink-Kupfer- und Aluminium-Zinkplatten ergaben sich keine sicheren Resultate, da auch die Oxydation mitwirken kann.

Bei späteren Versuchen wurden die Platten nur momentan miteinander berührt; die obere Platte erhielt vorher durch Auflegen auf eine Eisenplatte die Zimmertemperatur (12°). Die Ablesungen wurden wiederholt, während die untere Platte sich von 70—80° bis auf niedere Temperaturen abkühlte.

Hiernach war heisses Eisen stark negativ gegen kaltes, und die Potentialdifferenz stieg mit der Temperaturdifferenz. Betrug z. B. die Temperatur der unteren Platte 61,9; 40,7; 31,6; 22,4°, so war die Ablenkung am Electrometer 31,7; 25,2; 14,7; 7,7.

Bei Kupfer-Eisen betrugen die Ablenkungen, als die Temperatur der heisseren Platte von 70 bis 12° sank, resp. —69 bis —47; bei Zink-Aluminium von 63,8 bis 10° resp. —78 bis —40; bei Zink-Zink von 65 bis 28,6° resp. —42 bis —8.

Darnach scheinen die Aenderungen des Kupfers kleiner als die des Eisens zu sein, sodass, da Eisen positiv gegen Kupfer ist, die Potentialdifferenz beider mit steigender Temperatur sinkt. Dagegen ändert sich Zink schneller als Eisen; da es positiver ist als letzteres, nimmt demnach ebenfalls die Potentialdifferenz ab. — Mit Zinn ergaben sich keine sicheren Resultate. Bei Erwärmung um 1° ergab sich im Mittel die Aenderung der Potentialdifferenz in Theilen eines Daniells zwischen heissem und kaltem Zink —0,0028; Eisen —0,002; Kupfer —0,001; Zinn —0,001.

Ueberall können hier die dauernden Oberflächenveränderungen der Metalle durch Oxydation u. s. f. eine Rolle spielen, deren Einfluss bei constanter Temperatur der Verf. durch das Verhalten einer frisch polirten Platte gegen eine

längere Zeit aufbewahrte bei Eisen, Kupfer, Aluminium ebenfalls beobachtet hat. Letztere Platte wird dabei immer negativer; so nach 24 Stunden z. B. Aluminium um 0,3; Zink um 0,14; Eisen um 0,114; Kupfer um 0,086 D.

G. W.

---

103. ***Shelford Bidwell.*** *Ueber den electrischen Widerstand einer Mischung von Schwefel und Kohle* (Phys. Soc. 25. März 1882).

Ein zusammengeschmolzenes Gemisch von 20 Gewichtstheilen Schwefel und 9 Theilen Graphit vermehrt seinen Widerstand beim Erwärmen, und zwar schneller als der Temperaturerhöhung entspricht, wohl weil die Theilchen der Kohle sich weiter voneinander entfernen.

Wird das Gemenge zwischen Platindrähte, wie das Selen in den Selengittern, gebracht, so ist es gegen strahlende Wärme sehr empfindlich. Beim Durchleiten kräftiger Ströme nimmt der Widerstand ab, ebenso vermindert sich der Widerstand der frisch bereiteten Präparate schnell mit der Zeit. Mischungen von Schellack oder Paraffin und Graphit verhalten sich ähnlich. G. W.

---

104. ***G. Gore.*** *Ueber den Einfluss der Form der Conductoren auf den Leitungswiderstand* (Chem. News **45**, p. 98. 1882. Phys. Soc. 25. Febr.).

Der Verf. theilt mit, dass die Flüssigkeiten dem positiven und negativen Strom gleichen Widerstand bieten.

G. W.

---

105. ***Thomas Gray.*** *Ueber die Abhängigkeit der electrischen Leitungsfähigkeit von Glas von der Temperatur, der Dichtigkeit und der chemischen Zusammensetzung* (Chem. News **45**, p. 27. 1882).

Der Verf. findet das längst bekannte Resultat, dass die Leitungsfähigkeit des Glases mit wachsender Temperatur steigt. Er beobachtet sodann, dass dieselbe bei wiederholten Erwärmungen und Abkühlungen zuweilen abnimmt, zuweilen

auch nicht (bei neuem Glas). Mit der Zeit soll die Leitungsfähigkeit wachsen. Dann wurden verschiedene Glassorten auf die Leitungsfähigkeit untersucht. Die schlechtest leitenden waren nahezu ein Trisilicat von Kali und Kalk mit einer Beimischung von Kali-, Kalk-, Natron-Kalktrisilicaten; die besser leitenden hatten keine bestimmte Verbindungsformel. Je specifisch schwerer das Glas war, desto schlechter leitete es; so namentlich das Glas von Thomson's Electrometern, dessen spec. Gewicht 3,172 ist. G. W.

---

106. *Chromsäureelemente* (Polytechn. Notizbl. **37**, p. 108. 1882).

Man legt die Zinkplatte auf den Boden des Gefässes oder bringt besser Zinkamalgam in einem flachen Becherglas auf denselben, da die sich bildende schwerere Chromalaunlösung mit der Zinkvitriollösung zu Boden sinkt und das Zink nicht angreift. G. W.

---

107. ***Kuhlo.*** *Galvanisches Element* (D. R. P. Nr. 17188. Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 168—169. 1882).

Der Thoncylinder des Daniell'schen Elements wird durch eine Röhre von Pergamentpapier ersetzt, welche an einer cylindrischen, aus einer Bodenplatte und aufgesetzten, oben verbundenen Stäben von isolirender Masse bestehenden Gerippe mittelst Gummiringen befestigt wird. G. W.

---

108. ***A. R. Bennet.*** *Eine neue Batterie* (Chem. News **45**, p. 206. 1882. Phys. Soc. 6. Mai).

Eine Milchkanne von Eisen oder Weissblech enthält die Thonzelle mit der durch einen paraffinirten Kork durchgehenden Zinkplatte. Die Zelle ist mit kaustischer Natronlösung gefüllt. Die electromotorische Kraft ist 1,23 Volts. Bringt man Eisenfeile an die Eisenplatte, so wird die Polarisation verringert. G. W.

---

109. ***Judet.*** *Stromwender* (La Lumière électr. **6**, p. 66; Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 207. 1882).

Ein auf das Andrücken der Contacte durch Federn begründeter Commutator, welcher dieselben Dienste leisten dürfte, wie der auf dem gleichen Princip beruhende Gyrotrop von Gruel (Dingl. J. **172**, p. 132. 1864). G. W.

110. ***Külp.*** *Ueber ein neues Princip bei der Anwendung selbstthätiger Stromregulatoren* (Carl's Rep. **18**, p. 229—232. 1882).

Der zu regulirende Strom J wird wie bei dem Regulator von F. Kohlrausch von dem einen Pol der Kette durch einen Multiplicatorrahmen und einen mit der Magnetnadel darin verbundenen Draht D zu einer halbkreisförmigen Rinne AB geleitet, deren eines Ende B mit dem anderen Pol der Kette verbunden ist. Beide Enden der Rinne sind ausserdem mit dem Leiter L verbunden, in welchem die Stromintensität constant gleich i_1 erhalten werden soll. Zuerst liegt der Draht D an dem Ende A der Rinne an; wird der Strom stärker, so entfernt er sich davon. Infolge dessen wird der Widerstand w_1 in dem Zweige $DALB$ grösser, der Widerstand w_2 in dem Theil DB der Rinne kleiner. Die Stromintensität in $DALB$ ist $i_1 = J.w_2/(w_1 + w_2)$. Bei der Drehung des Armes D bleibt $w_1 + w_2$ constant, aber Jw_2 nicht vollständig, doch wird bei dieser einmaligen Verzweigung des Stromes J der Zweigstrom i_1 schon ziemlich constant erhalten. Verzweigt man aber diesen Zweigstrom i_1 in gleicher Weise in einem Stromregulator, so kann man zu einem ferneren Theilstrom kommen, in welchem die Aenderungen der Stromintensität J praktisch nicht mehr influiren, also eine absolute Stromregulirung eigentlich damit schon erreicht ist. G. W.

111. ***C. R. Alder-Wright.*** *Ueber die Bestimmung der chemischen Affinität durch die electromotorische Kraft. Nr. 5. Die Beziehungen zwischen der electromotorischen Kraft der Daniell'schen Kette zu den chemischen Verwandtschaften darin* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 265—299; Chem. News **45**, p. 76. 1882).

Der Verf. hat einen unten und oben durch Kautschukstöpsel geschlossenen Glascylinder zur Hälfte mit concen-

trirter Zinkvitriollösung (spec. Gewicht 1,4), darüber mit concentrirter Kupfervitriollösung (spec. Gewicht 1,2) gefüllt und durch die Stöpsel zwei Paare von conaxialen Drähten als Electroden gestellt, welche in gleichem Niveau zwei Kupfer- und Zinkplatten von resp. 2,5 und 5 qcm Oberfläche einander gegenüber tragen. Mittelst Quecksilbernäpfen konnte das grössere oder kleinere Plattenpaar mit einem Widerstand verbunden werden, an dessen Enden die Potentialdifferenz E gemessen wurde, wodurch die Stromintensität J betimmt war. Ist dann noch der Widerstand R in der Kette bekannt, so folgt die electromotorische Kraft e der Kette aus der Formel $e = E - JR$. In dieser Formel wurde noch R durch Anwendung der grossen und kleinen Platten bestimmt, wobei bei einer gegebenen Stromesdichtigkeit D die Intensitäten den Oberflächen proportional gesetzt werden. Wenn die Werthe von E hierfür gleich E_1 und E_2 sind, so ist:

$$R = \frac{(E_1 - E_2)}{2,5\,D}.$$

So hat der Verf. bei verschieden reinen Metallplatten, bei verschieden concentrirten Lösungen von Zink- und Kupfervitriol die electromotorische Kraft und ihre Verminderungen bei wachsender Stromintensität gemessen.

Als Resultat der Arbeit ergibt sich:

1) Uebersteigt die Stromesdichtigkeit in einer Daniell'schen Kette mit gleich grossen Platten von reinem Zink und Kupfer (feste blanke oder mit reinem Quecksilber amalgamirte, resp. galvanisch niedergeschlagene Metalle) in reinen Lösungen von Kupfer- und Zinkvitriol nicht acht Mikroampères auf den Quadratcentimeter, so ändert sich die electromotorische Kraft je nach der Natur der Metalloberflächen ein wenig, ist aber sehr nahe gleich 1,115 Volts und wesentlich äquivalent den chemischen Processen, d. h. dem Ersatz des Kupfers von Kupfersulfat durch Zink.

So sind bei Lösungen von reinem Zink- und Kupfersulfat je von gleichem spec. Gewicht, welches letztere von 1,0065 bis 1,175 sich ändern, die Aenderungen der electromotorischen Kraft nur $\pm$ 0,001.

Die electromotorischen Kräfte sind hierbei:

Spec. Gewicht	1,010	1,050	1,090	1,175
Electromotorische Kraft in Volts	1,143—1,111	1,150—1,128	1,155—1,137	1,179—1,161

Bei Ersatz von frischem electrolytischem Kupfer (a) durch anderes Kupfer, von frischem electrolytischem Zink (b) durch anderes Zink, findet er folgende Aenderungen der electromotorischen Kraft:

a)	Blankes gerolltes Kupfer	+ 0,010	bis	+ 0,001
	Stark amalgamirtes Kupfer	+ 0,002	„	— 0,000
b)	Blankes gegossenes Zink	+ 0,005	„	— 0,005
	Stark amalgamirtes Zink	+ 0,003	„	— 0,004

Dabei sind die electromotorischen Kräfte folgender Combinationen:

	Amalg. Kupfer	Electrolyt. Kupfer	Blankes Kupfer
Amalgamirtes Zink	1,115—1,110	1,116—1,111	1,124—1,115
Electrolytisches Zink	1,116—1,110	1,118—1,111	1,124—1,114
Blankes Zink	1,119—1,109	1,121—1,110	1,126—1,112

2) Mit unreinem Zink oder reinem, mit unreinem Quecksilber amalgamirtem Zink ist ein Theil der chemischen Energie infolge der localen Wirkungen auf den Platten für die electromotorische Kraft der Kette verloren, welche mehr oder weniger, in einzelnen Fällen mehrere Procente unter 1,115 Volts bleibt.

3) Bei Stromesdichtigkeiten über den erwähnten sinkt die electromotorische Kraft, weil ein Theil der Energie, welche a) bei der Auflösung des Zinks und b) bei der Ueberführung des in status nascendi abgeschiedenen Kupfers in den gewöhnlichen Zustand erzeugt wird, nicht zur Stromesbildung beiträgt, c) weil sich die Lösung um die Zinkplatte concentrirt, wodurch eine entgegengesetzte electromotorische Kraft entsteht, die indess im Maximum nicht 0,04 Volts überschreitet. Die Wirkung b) überwiegt die Wirkung a). Mit einem Strom von 0,003 Ampères pro Quadratcentimeter kann die Summe der drei Wirkungen dieses Maximum mehrfach übertreffen. Alle drei Ursachen bedingen die sog. Polarisation im Element.

4) Sind die Lösungen von Zink- und Kupfervitriol nicht gleich dicht, so ändert sich die electromotorische Kraft mit wachsendem Dichtigkeitsunterschied immer mehr; sie steigt

mit der steigenden Concentration der Kupferlösung und vice versa mit der der Zinklösuug. Die Aenderungen sind im wesentlichen diejenigen, welche zwischen zwei Kupfer- oder zwei Zinkvitriollösungen von der Differenz der angewandten Concentrationen bestehen. Bei gleicher Dichtigkeit der Kupfer- und Zinklösungen sind die electromotorischen Kräfte nahezu von der wirklichen Dichtigkeit derselben unabhängig.

5) Verdünnte Schwefelsäure an Stelle der Zinkvitriollösung und von gleicher Dichtigkeit, wie die Kupfervitriollösung, bedingt eine Steigerung der electromotorischen Kraft, die im allgemeinen der Zunahme der Bildungswärme vom Zinkvitriol bei Anwendung der benutzten Säure, gegenüber der Anwendung von sehr verdünnter ($^1/_{800}$) entspricht. Ist die Dichtigkeit der Kupferlösung von der der Schwefelsäure verschieden, welche letztere 1,18 nicht übersteigt, so steigt oder sinkt die electromotorische Kraft um den Betrag der Kraft zwischen zwei Kupfervitriollösungen von der mit der Schwefelsäure gleichen und der abweichenden Dichte.

6) Demnach ist die electromotorische Kraft der Daniell'schen Kette je nach den Verhältnissen sehr verschieden. Bei Anwendung reiner Metalle (reines, mit reinem Quecksilber amalgamirtes Zink, electrolytisches oder amalgamirtes Kupfer) und Lösungen von gleicher Dichte weicht die electromotorische Kraft um nicht mehr als 0,25 $^0/_0$ von 1,113 oder 1,114 Volts ab, jenachdem das Kupfer amalgamirt oder electrolytisch niedergeschlagen ist. Indess ändert sich die Kraft mit der Zeit.

Die Kette von Latimer Clark ist Monate und Jahre lang viel beständiger, wenn auch die Kräfte der letzteren Kette bei wiederholter Zusammenstellung etwas mehr variiren, als die der Daniell'schen Kette.

(Vgl. übrigens die Versuche von Pellat, Thèse de Docteur. Nr. 461. Juni 1881; Fromme, Wied. Ann. 8, p. 310. 1879 u. a.) G. W.

---

112. **G. Cantoni.** *Ueber die Theorie der Volta'schen Säule* (Mem. Acc. dei Lincei 7, p. 255—272. 1880. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Zunächst bemerkt der Verfasser, dass der Satz der Coëxistenz mehrerer Bewegungen sich als Grundlage einer

Theorie der reciproken magnetischen und electrischen Inductionen verwenden lasse. Er bemerkt jedoch, dass, wenn man die Körper aus bipolaren Elementen zusammengesetzt ansieht, von denen ein jedes zwei gleiche und entgegengesetzte Inductionen ausübt, und wenn man eine Reihe von n solcher Elemente, die untereinander orientirt sind, in's Auge fasst, die Wirkung auf die Pole eines jeden Elementes der Reihe von der Gesammtwirkung der Pole selbst und der inducirten von den gleichnamigen der anderen Elemente herrühren wird. Ist m die Ordnungszahl eines Elementes p der Reihe, so wird die Summe der inneren inducirenden Wirkungen seiner Pole:

$$m + n - (m - 1)$$

sein, wo die Wirkungen m entgegengesetztes Zeichen, wie diejenigen $n - (m - 1)$ haben; ist ferner p' das Element, das ebensoweit vom mittelsten absteht, wie p, so wird die Summe der inneren inducirenden Wirkungen seiner Pole gleichfalls $m + n - (m - 1)$ sein, wo ebenfalls die Wirkungen m von entgegengesetztem Zeichen wie $n - (m - 1)$ sind. Für das Element p' sind aber die Wirkungen m und $n - (m - 1)$ von entgegengesetztem Zeichen der Wirkungen m und $n - (m - 1)$ des Elementes p. Die algebraische Summe der Inductionswirkungen jedes Paares von gleich weit von der Mitte abstehenden Elementen wird demnach Null und daher auch Null die Wirkung der n Elemente der Reihe, und Null diejenige des mittleren Elementes oder des Paares in der Mitte; daraus folgt die neutrale Linie des Systems. Da weiter $m + n - (m - 1) = n + 1$ ist, also unabhängig von m, so ist die Summe der inducirenden Wirkungen für jedes Element der Reihe constant.

Nähert man einem Pol b eines isolirten electrischen Elements ab auf sehr kleinem Abstand in einem vollkommenen isolirenden Medium eine inducirende, mit dem Boden verbundene Kugel a', so zeigt das Ende a der Kugel infolge der inducirten Wirkung von b eine gleiche und entgegengesetzte inducirende Wirkung auf b, sodass die äussere Wirkung des anderen Poles a doppelt wird.

Dies entspricht den Stossversuchen bei einer Reihe hintereinander aufgehängter Kugeln von gleicher Masse.

Ganz analog ist die Zusammensetzung der inducirenden Wirkungen in armirten Isolatoren.

Ferner vergleicht der Verf. einen solchen Isolator mit einer Kette und bemerkt, dass, wenn man bei ersterem die beiden Pole durch einen Leiter mehrmals verbindet, man eine Reihe von Entladungen von abnehmender Intensität erhält, während bei einer Kette alle Funken gleich stark sind; indem die durch chemische Thätigkeit in der Kette entwickelte Wärme eine stetige Energiequelle darstellt. Diese Funkenfolge stellt den Strom dar.

Einige weitere Bemerkungen gelten der Thatsache, dass der Strom nicht in's Unendliche bei einer Kette anwächst, sowie einigen Phänomenen der Reibungselectricität.

Ferner bespricht der Verfasser die thermischen, chemischen und electrischen Phänomene, die in einer Volta'schen Kette unter gegenseitiger Einwirkung heterogener fester Körper und Flüssigkeiten auftreten, wobei die engen Beziehungen zwischen den in den Körpern enthaltenen Wärmemengen, ihren Verbindungsgewichten und Verbindungswärmen auftreten, oie sich nicht bei geöffneter Kette zeigen.

Zum Schluss bemerkt der Verf., dass die Ohm'sche Formel die Ursache der Erzeugung der electromotorischen Kraft behandelt, während das Faraday'sche und Joule'sche Gesetz Aequivalenzen zwischen den bei dem Strom auftretenden Grössen aufstellen, weshalb er letztere für wesentlicher als erstere hält.

---

113. **A. Guébhard.** *Electrochemische Nachbildung der äquipotentiellen Linien auf Theilen irgend einer Ebene* (J. de Phys. (2) **1**, p. 205—222. 1882).

Eine Zusammenstellung der bereits in den Beiblättern mitgetheilten Resultate. G. W.

---

114. **D. Tommasi.** *Ueber die Electrolyse des destillirten Wassers* (C. R. **94**, p. 948—951. 1882).

Der Verf. zeigt, dass das Wasser stets, namentlich bei Anwendung oxydirbarer Electroden, Silber, Kupfer, durch

einen Strom von hinlänglicher Dichtigkeit zersetzt werden kann, wenn die Potentialdifferenz an den Electroden einem grösseren Wärmewerth als 69 Cal. entspricht. Dies ist hinlänglich bekannt. Mit absolut chemisch reinem Wasser hat der Verf. keine Versuche angestellt. G. W.

---

115. ***Maiche.*** *Wasserzersetzung durch die schwächsten Ströme* (Mondes (3) **1**, p. 582—583. 1882).

Der sehr bekannte Versuch, dass ein Voltameter nach dem momentanen Durchleiten auch des schwächsten Stromes an einem Galvanometer einen Ausschlag gibt. G. W.

---

116. ***F. S. Daurer.*** *Einfache Polarisationsbatterie für Schulversuche* (Carl's Rep. **18**, p. 304—306. 1882).

Der Apparat ist eine Vereinfachung des Polarisationsapparates von J. Thomsen mit nur vier Elementen für Schulzwecke (Wied. Galv. **1**, p. 619). G. W.

---

117. ***Allard, Le Blanc, Joubert, Potier*** *und* ***Tresca.*** *Versuche mit einer secundären Kette von Faure* (C. R. **94**, p. 600—604. 1882).

Die gebrauchte Kette bestand aus 35 Elementen, deren jedes mit der Flüssigkeit (verdünnter Schwefelsäure $^1/_{10}$) 43,7 kg wog. Sie waren auf den Quadratmeter Oberfläche mit etwa 10 kg Mennige versehen und wurden durch einen mittelst eines Rheostaten auf der Intensität von 2—3 Ampères erhaltenen Strom einer Siemens'schen dynamoelectrischen Maschine geladen.

Die Arbeit der Maschine wurde alle viertel Stunden durch ein Dynamometer, die electromotorische Kraft durch ein Electrometer, die Intensität durch ein Galvanometer nach Marcel Deprez und ein Electrodynamometer von Siemens (nur für die Ladung) gemessen. Auch wurde die Entladung durch eine Reihe von Maxim'schen Glühlampen geleitet und der Widerstand und die Lichtstärke bestimmt.

So ergab sich z. B., dass [illegible]dung während einer

Gesammtarbeit der Maschine, ohne die Nebenarbeit bei der Transmission von 8 761 048 kgm, mit derselben 9 569 758 kgm, die electromotorische Kraft der Kette auf etwa 92 Volts stieg, und die aufgespeicherte Electricitätsmenge 694 500 Coulombs betrug, bei der Entladung die electromotorische Kraft etwa 61,5 war, die Electricitätsmenge 619 600 angegeben wurde, und die äussere Arbeit dabei 3 809 000 kgm ausmachte.

Die bei der Entladung wieder gewonnene Electricitätsmenge beträgt also etwa 90 %, die Arbeit etwa 40 % der gesammten, was erklärlich ist, da die Entladung bei einer geringeren electromotorischen Kraft vor sich geht.

Anders ausgedrückt, verlangte die Ladung der Säule eine Arbeit von 1 Pferdekraft während 35 Stunden 26 Minuten, wovon nur 66 % in derselben selbst aufgespeichert wurden. Von letzterem Antheil sind wieder nur 60 % bei der Entladung verwerthet worden. G. W.

---

118. **Mascart.** *Ueber die Tangentenbussole* (J. de Phys. (2) **1**, p. 222—224. 1882).

Eine wiederholte einfache Berechnung des Drehungsmomentes des Stromes in einem Drahtkreise auf eine Nadel, deren Pole nicht als im Mittelpunkt desselben liegend betrachtet werden können.

Die Endformel stimmt mit der früher berechneten (vgl. Wied. Galv. I. Aufl. **2**, p. 161. 1861; II. Aufl. (2) **1**, p. 182). G. W.

---

119. **Terquem und Damien.** *Bussole ohne Widerstand zur Messung starker Ströme* (C. R. **94**, p. 523—526. 1882).

Unter einer gewöhnlichen Bussole ist ein 1 cm breites Kupferband als Leiter befestigt; darunter befindet sich ein System von Holzbrettern, unter jedem Brette ist ein dem ersten Kupferband paralleles Kupferband befestigt. Die ganze Bussole kann auf einem cylindrischen Stab um ihre Axe, die auf einem Fuss steht, gedreht werden. Auf dem Fuss befinden sich Federn, welche mit den Polen communiciren

und die auf Leitern schleifen, welche mit den Kupferbändern verbunden sind. Durch Stöpsel kann man hierbei die Leitung beliebig herstellen. Der Apparat dient ebensowohl als Tangentenbussole, wie als Sinusbussole. Leitet man denselben Strom durch verschiedene Streifen, so kann man ihre Wirkung miteinander vergleichen und so den Apparat graduiren. Er kann sehr gut zur Vergleichung von Strömen von sehr verschiedener Intensität (von $^1/_{10}$ bis 10 Ampères), sowie als Differentialapparat verwendet werden u. s. f.

G. W.

---

120. ***G. de Lalagade.*** *Ueber die magnetischen Aenderungen von Magnetstäben während der Gewitter* (C. R. **94**, p. 1304—1306. 1882).

Der Verf. beobachtet, dass sich während der Blitze eines Gewitters in Spiralen, welche einen Eisenkern umgaben und mit Telephonen verbunden waren, Geräusche hören liessen. Nach dem Gewitter hörte man nichts. G. W.

---

121. ***Pilleux.*** *Erwärmung durch Magnetisiren* (C. R. **94**, p. 946. 1882).

Dass ein Eisenstab in einer Spirale beim Hindurchleiten abwechselnd gerichteter Ströme sich erwärmt, ist längst bekannt, ebenso, dass diese Wärme nicht allein von Inductionsströmen in der Masse herrührt, da sie sich in nicht magnetischen Metallen ceteris paribus nicht in gleichem Maasse zeigt. Hr. Pilleux hat die Temperaturerhöhung dabei durch Anwendung der Inductionsströme einer Maschine von Meritens bis auf 200° getrieben. Mit wachsender Coërcitivkraft wächst unter sonst gleichen Bedingungen die Erwärmung.

G. W.

---

122. ***Th. du Moncel.*** *Inducirte Ströme durch polare Interversionen* (C. R. **94**, p. 558—562. 1882).

Legt man vor einen Magnetpol *N* eine Spirale *AB* mit ihrer Axe senkrecht gegen die des Magnetstabes und schiebt das Ende *a* eines Eisenstabes *acb* in die Spirale bis zum Pol *N*, so erhält man, wie bekannt, einen Inductionsstrom,

der den Molecularströmen des durch den Magnet magnetisirten Stabes entgegengerichtet ist. Schiebt man den Stab bis zur Hälfte seiner Länge in die Spirale, so entsteht ein umgekehrt gerichteter Strom.

Schiebt man ihn noch weiter vor, bis das Ende *b* vor dem Pol *N* steht, so erhält man einen noch stärkeren Strom in dem letzteren Sinne.

Dies ist von vornherein klar, da erst der Stab sich durch Pol *N* so magnetisirt, dass sein Ende *a* dem Pol *N* entgegengesetzt magnetisirt ist, dann bei Vorwärtsschieben das Moment der Hälfte *cb* des Stabes abnimmt, die Hälfte *ac* aber entgegengesetzt magnetisirt wird und beim Herausschieben des Stabes, bis *b* vor *N* liegt, das Moment des ganzen Stabes sich umgekehrt hat.

Würde man dagegen, während Stab *acb* mit seiner Mitte dem Pol *N* gegenüber liegt, über seine ganze Länge eine kleine Spirale hinführen, so erhielte man selbstverständlich keinen Integralstrom, da die Inductionen auf beiden Hälften des Stabes entgegengesetzt wirkten.

Erstere Erscheinung tritt bei der Gramme'schen Maschine ein. G. W.

---

123. ***E. v. Fleischl.*** *Ein Sinusrheonom* (Arch. f. Physiologie 1882. p. 25—27).

Eine mit Windungen von dickem Draht umwickelte Holzkugel von 4,5 cm Durchmesser dreht sich in einer anderen mit vielen Windungen von feinem Draht (2 km) bedeckten, aus zwei Hälften bestehenden Hohlkugel von 6 cm Durchmesser. Durch geeignete Verbindungen wird ein Strom durch das Gewinde der inneren Kugel geleitet. In den Windungen der äusseren Kugel, welche denen der inneren parallel sind, wird bei der Rotation der inneren um eine den Windungsebenen parallele Axe ein Strom inducirt.

Die inducirte electromotorische Kraft ändert sich hier wie der Sinus eines gleichförmig wachsenden Bogens.

G. W.

---

124. ***W. Spottiswoode.*** *Ein Trennungsapparat und eine Brücke für alternirende Ströme von hoher Spannung* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 353—357. 1882).

Statt eines electrischen Eies mit verschieden grossen Platten, dessen einseitige Durchlässigkeit für alternirende Ströme durch die Versuche von Gaugain, Riess u. a. hinlänglich bekannt und ausführlich studirt ist, und der Holtz'schen Trichterröhre verwendet der Verf. eine mit Glycerin gefüllte Flasche, in welcher unten eine Platte und oben eine Spitze als Electrode dient.

Man kann leicht durch richtige Verbindung der Enden einer Entladungsröhre mit den beiden Electroden zweier solcher Flaschen die alternirend gerichteten Ströme in derselben Richtung durch das Rohr leiten; wobei man in das eine Ende des Rohres eine grössere, in das andere zwei kleinere Electroden einsetzt.

Um die Stromstärke zu vermindern, wird eine mit Graphit überzogene Schiefertafel als Brückenleitung verwendet.

G. W.

---

125. ***Dewar.*** *Manometrische Beobachtungen an Lichtbogen.* (Chem. News. **45**, p. 37—38. 1882).

Zwei der Länge nach durchbohrte und in einem Porzellanrohr in einem mit Benzol gesättigten Leuchtgasstrom geglühte, und somit nicht poröse Kohlenstäbe sind mittelst Metall- oder Kautschukröhren mit Manometern verbunden, welche mit Aether gefüllt sind. Die Röhren liegen in Wasser oder sind durch Schirme vor der Strahlung geschützt. Durch Neigung der Manometerröhren kann ein Millimeter Steigung des Aethers einem Wasserdruck von $^1/_{250}$ mm gleich gemacht werden.

Wurde eine der Kohlen in der Mitte durch einen Lichtbogen zwischen ihr und einer Kohlenspitze erhitzt, so zeigten die mit ihr verbundenen Manometer keine Aenderung, sodass secundäre Wärmenentwickelungen darauf ohne Einfluss sind.

Der zwischen den Kohlen übergehende Lichtbogen kann sehr unstät und geräuschvoll sein; dann sind Manometer-

messungen unmöglich, da die Vorderfläche der Kohle selten ganz mit dem Bogen bedeckt sind. Der positive Pol zeigt daher einen schwach negativen Druck. Ist der Bogen regelmässig, so zeigt dagegen derselbe Pol eine Zunahme des Druckes von 1 bis 2 mm Wasserhöhe. Das Manometer am negativen Pol zeigt hier eher eine kleine Verminderung des Druckes. Fängt der Bogen an zu zischen, so nimmt der Druck am positiven Pol ab, und wenn einzelne Ausströmungen von ihm zum negativen Pol übergehen, so zeigt das mit letzterem verbundene Manometer einen Druck an. Wird durch einen Commutator die Stromrichtung schnell umgekehrt, sodass dabei der Bogen nicht unterbrochen wird, so kehren sich auch die Erscheinungen an den Electroden um. Auch wenn der Bogen innerhalb eines massiven Magnesiastücks hergestellt (wobei die negative Electrode zugespitzt sein muss, weil jetzt der Bogen unregelmässig ist) und so die Temperatur der Electrode mehr gleich gemacht sind, bleiben dieselben ungeändert. Je kürzer dabei die Lichtbogen, desto grösser ist der Druck. Das die Manometer erfüllende Gas, Luft, Kohlensäure, Stickstoff hat keinen Einfluss, ebenso ob der Bogen horizontal oder vertical verläuft. Wurde vor der positiven Kohle ein kleiner Kohlenspatel aufgestellt oder der Bogen durch einen Magnet abgelenkt, so wird er unstät, und der Druck an der positiven Electrode sinkt. Geht der Bogen bei der Oeffnung einer auf seiner Längsrichtung senkrechten, mit einem Manometer verbundenen Kohlenröhre vorbei, so zeigt sich darin ein kleiner Druck, ebenso wenn die negative Kohle spitz ist, das damit verbundene Manometer. Das Innere der Gashülle des Lichtbogens scheint also einen etwa 1 mm höheren (Wasser-)Druck zu haben, als die Umgebung. G. W.

126. ***Jamin und G. Maneuvier.*** *Ueber die Wirkungen der Ströme einer Gramme'schen Maschine im Vacuum* (C. R. 94, p. 1271—73. 1882).

Zwischen zwei in ein electrisches Ei eingesetzten Kohlenstäben gingen bei 12 mm Druck die gleich verlaufenden, entgegengerichteten Ströme einer Gramme'schen Maschine

über, wie sich an den gleichartigen Lichterscheinungen an beiden Polen nachweisen liess. Die Lichterscheinung war sehr glänzend. Die Kohlen erhitzten sich auf ihrer ganzen Länge zur Weissgluth und verflüchtigten sich, wobei der Ballon jod- bis indigoblau erschien, und die Wände sich mit einem dunklen Beschlag bedeckten, der sich unter Aufbrausen und Erglühen in Salpetersäure löste.

Bei Anwendung von Bündeln von divergirenden Kohlenstäben an beiden Electroden tritt die Verflüchtigung nicht ein. — Kupferstäbe geben noch glänzendere Erscheinungen, bei starken Strömen schmelzen sie und verflüchtigen sich zum Theil. G. W.

127. ***K. Krajewitsch.*** *Geissler'sche Röhren mit Dämpfen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, phys. Thl., p. 266—267*. 1881).

Dieselbe Reihenfolge von Lichterscheinungen, die in Geissler'schen Röhren bei wachsender Verdünnung des Gases beobachtet wird, tritt auch hervor, wenn die Röhre mit gesättigtem Wasserdampf angefüllt ist und dann in einer Kältemischung mehr und mehr erkaltet. — Ist statt Wasserdampf Quecksilberdampf eingeführt worden, so gibt die Röhre bei gewöhnlicher Temperatur keine Entladung, beim Erwärmen tritt aber eine Stratification hervor. A. St.

128. ***W. Spottiswoode und J. F. Moulton.*** *Ueber die Bewegung von Gas in Vacuumröhren* (Chem. News **45**, p. 143. 1882).

Die Verfasser beobachteten, dass beim Durchgang des Stromes durch Vacuumröhren in einzelnen Fällen eine Zunahme, in anderen eine Abnahme des Druckes eintrat; Erscheinungen, die beim Umkehren des Stromes in die entgegengesetzten übergingen, wie sich dies am besten an den Charakteränderungen von Schichten in den Röhren beurtheilen liess. Die Verf. glauben, dass diese Erscheinungen von einem Austreiben von Gas aus der positiven oder negativen Electrode und einer Absorption desselben durch die negative oder positive herrührt; eine Stütze für diese Ansicht ist, dass die Erscheinungen weit weniger deutlich bei kleinen als bei

grossen Electroden sich zeigen, welch letztere eben grössere Mengen von Gas ausgeben, und so den Druck in höherem Grade zu ändern vermögen. Der Versuche von Bückmann (Beibl. 6, p. 256), die bereits Dichteänderungen in den Umgebungen der Electroden nachgewiesen haben, geschieht keine Erwähnung. E. W.

---

129. ***Lord Rayleigh* und *Mrs. Sidgwick*** (Chem. News **45**, p. 202. 1882.)

Eine Quecksilbereinheit ist im Mittel gleich 0,941 30 $\times 10^{10}$ absoluten electromagnetischen Einheiten (C. G. S.).
G. W.

---

130. ***C. Decharme.*** *Hydrodynamische Versuche. Nachahmung der electromagnetischen Erscheinungen durch Flüssigkeitsströme* (C. R. **94**, p. 440—442 u. 527—529. 1882).

Der Verf. zeigt die bekannte Erscheinung, dass, wenn ein Flüssigkeitsstrahl aus der mit einer Platte umgebenen Oeffnung eines Rohrs ausströmt, eine der Platte parallele Platte angezogen wird. Lässt man die Flüssigkeit (das Wasser der Wasserleitung) aus einem verticalen Rohr mit verdicktem Rande auf einen glatten Fussboden oder den Boden eines Gefässes strömen, so wird das Rohr nach unten gezogen, dann in die Höhe getrieben und vibrirt so. Ist der Rand dünn, so tritt die Vibration durch Abstossung ein. Dieser Versuch soll mit einem Electromagnet nebst Anker parallelisirt werden, der durch einen, infolge der Wirkung des Stromes selbst häufig unterbrochenen Strom magnetisirt wird. Ein Electromagnet mit zwei Polen soll durch ein Rohr mit zwei entgegengesetzt gerichteten Ausströmungsöffnungen mit dickem und dünnem Rand dargestellt werden.

In den Aenderungen dieser Erscheinungen bei Aenderung der Stärke der Strömung der Flüssigkeiten findet der Verf. Analogien mit den Inductionserscheinungen.

G. W.

---

131. ***C. Decharme.*** *Hydrodynamische Versuche (3). Directe Nachahmung der Wechselwirkung der electrischen Ströme durch Flüssigkeitsströme* (C. R. **94**, p. 643—646. 1882).

132. — *Dasselbe (4)* (ibid. p. 722—723).

Der Verf. glaubt in der bekannten Erscheinung, dass zwei in einem spitzen Winkel zusammentreffende Wasserstrahlen sich vereinen, eine Analogie zu der Anziehung zweier gleichgerichteter galvanischer Ströme finden zu können.

Wenn man zwei Wasserstrahlen aus zwei conaxialen Röhren, deren Oeffnungen von flachen Metallscheiben umgeben sind, unter Wasser gegen einander treffen lässt, so nähern sie sich bekanntlich bis zu einer bestimmten Entfernung. Sind die Scheiben excentrisch gestellt oder gegeneinander geneigt, so suchen sie sich concentrisch oder parallel zu einander zu stellen. Bei kleinen Platten treten Schwingungen ein. Bei Ansätzen mit schmalen Rändern zeigt sich keine Anziehung, wohl aber conaxiale Einstellung und Vibration. Diese soll wiederum nach dem Verf. den Schwingungen einer Bussolennadel bei Annäherung eines Magnets entsprechen.

Der Verf. lässt ferner auf eine horizontale, mit einer dünnen Schicht von in Wasser suspendirtem schwerem Pulver, Mennige, Bleiweiss u. s. f., bedeckte Glasplatte einen Flüssigkeitsstrahl aus einer verticalen Glasröhre ausströmen, wobei eventuell die Platte einige Millimeter hoch mit Wasser bedeckt sein kann. Dabei ordnet sich das Pulver zu concentrischen Ringen, welche der Verf. mit den Nobili'schen Ringen parallelisiren zu dürfen meint. G. W.

---

133. ***Jacquelain.*** *Ueber die Darstellung reiner Kohlen zur electrischen Beleuchtung* (C. R. **94**, p. 873—876. 1882).

Prismatische Gaskohlenstäbe werden erst bei Weissgluth mindestens 30 Stunden einem Chlorstrom, dann zur Ausfüllung ihrer Poren weissglühend in einem Cylinder von unschmelzbarem Thon langsam den Dämpfen von schwerem Steinkohlentheeröl ausgesetzt. Auch werden die Kohlen mit geschmolzenem Natron ($NaOH + 3\,aq$) und dann mit destil-

lirtem Wasser behandelt, um Kieselsäure und Thonerde zu entfernen; darauf mit Salzsäure und destillirtem Wasser zur Entfernung des Eisens und der alkalischen Erden.

Endlich kann man die Kohlen in einen mit 1 Vol. Fluorwasserstoffsäure und 2 Vol. Wasser gefüllten Bleitrog 24 bis 28 Stunden bei 15—25° C. einsenken, waschen und während 3—4 Stunden carbonisiren.

Bei gleichen Verhältnissen betrugen bei Erzeugung des Lichtbogens die Verluste v der Kohlen in Grammen in 24 Stunden und die Helligkeiten h, verglichen mit denen einer Carcellampe:

	v	h
Graphit, Alibert	245	55,14
„ mit Flusssäure gereinigt	232,3	115,62
Gaskohle	183,4	71,9
„ mit Natron gereinigt .	273,7	69,44
„ mit Flusssäure gereinigt	203,0	85,76

Die gereinigten Kohlen geben ein constantes Licht, die nicht gereinigten ein unstetes. G. W.

---

134. **G. Smith.** *Zeichnungen auf Glas für die Laterna magica* (Scient. Americ. **46**, p. 250. 1882).

Die Glasplatte wird mit einer dünnen Glycerinschicht bedeckt; auf ihr schreibt oder zeichnet man mit hartem, spitzem Bleistift. Nachdem man das Glycerin abgewaschen hat, schützt man die Zeichnung durch einen Ueberzug von Canadabalsam oder Negativfirniss. Wgr.

---

135. **A. A. Common.** *Glasversilberung* (Scient. Americ. **46**, p. 132. 1882).

Man bedarf dreier Lösungen: 1) 10 procentige Silbernitratlösung, 2) 10 procentige Lösung von Kalihydrat und 3) 5 procentige Lösung von Traubenzucker. Das Silbernitrat wird mit Ammoniak bis zur wieder eintretenden Klärung versetzt, darauf wird die Kalilösung zugesetzt und wieder Ammoniak. Schliesslich gibt man die Zuckerlösung hinzu und trägt auf das reine Glas auf. Wgr.

---

136. ***M. Kuhn.*** *Beiträge und Vorschläge zum Unterricht in der Physik* (Carl's Rep. **17**, p. 630—641. 1881).

Der Verf. beabsichtigt, einige seiner Erfahrungen und speciellen Ansichten über verschiedene wichtige Gegenstände des physikalischen Unterrichts mitzutheilen und beginnt mit der electrischen Influenz. Hier empfiehlt der Verf. den Riess'schen Apparat mit verticalem Vertheilungscylinder in der von Zimmermann herrührenden Modification, wo als Träger des Pendels Glas- oder Ebonitstäbchen dienen (vgl. Zimmermann, Populäres Handbuch d. Physik **1**, p. 35). Bei feuchtem Wetter ist es besser, den Ansammler gar nicht zu benutzen, sondern einen geriebenen Harz- oder Glasstab, vielleicht auch eine Ebonitkugel, die an die Stelle des gewöhnlichen Ansammlers gebracht werden kann. Zum Schluss gibt der Verf. einige Versuche an, die mit dem erwähnten Apparat unter Anlegung oder Annäherung eines isolirten Metallstabes angestellt worden, und die Vorstellung der electrischen Vertheilung im Sinne der Doppel- und Vielfachinfluenz klar machen sollen. Die Bezeichnungen „freie, resp. gebundene Electricität" möchte der Verf. vermieden wissen.

Rth.

---

137. *Apparat zur Aufsaugung und Bestimmung von Gasen* (La Nature **10**, p. 272. 1882).

Die Absorptionsapparate sind einerseits mit einer Luftpumpe verbunden, andererseits mit einem Apparate, welcher die gashaltenden, festen oder flüssigen Substanzen aufnimmt. Es besteht dieser letztere aus einem cylindrischen Gefäss, welches unten durch einen Kautschukpfropf geschlossen, oben durch einen weit gebohrten Hahn mit einem zu drei übereinander befindlichen Kugeln aufgeblasenen Gefässe verbunden ist. Aus der obersten Kugel geht ein seitliches Rohr nach den Absorptionsapparaten, oben ist diese Kugel durch einen Kork mit eingesetztem Tropftrichter verschlossen, durch welchen Säuren zur Entwickelung von Kohlensäure etc. eingelassen werden können. Die Art der Benutzung des Apparates ergibt sich nach dem Gesagten von selbst. Wgr.

138. ***J. Ville.*** *Apparat zur Regulirung des Ausflusses von Gas bei beliebigem Druck* (C. R. **94**, p. 724—725. 1882).

Der automatische Ausflussregulator von Ville, der an einem Gasreservoir angebracht ist, in welchem stets ein höherer Druck als in der Umgebung herrscht, ist ein Quecksilbermanometer von besonderer Form. Der eine Schenkel desselben enthält das Gas bei einem bestimmten, für die Versuchszeit constanten Druck, der andere communicirt mit der Umgebung, und steigt in demselben bei einer Verminderung des Drucks das Quecksilber in die Höhe bis zu einer vernickelten Stahlspitze. Dadurch wird ein Strom geschlossen, durch den nun wieder ein Electromagnet in Bewegung gesetzt wird, der ein an einem Eisenstück befestigtes Ventil so lange offen hält, bis der gewünschte Druck wieder hergestellt ist. Rth.

---

139. ***J. J. Hess.*** *Schwärzung der Grade in versilberten Scalen* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 106. 1882).

Russ und Wachs werden mit Terpentinöl zu einer weichen Salbe geschmolzen und mit einem weichen Pinsel eingerieben. Andererseits wird Einbrennen mit Kupferoxyd empfohlen. Wgr.

---

140. *Reinigung von Messing- und Staklartikeln* (Z.-S. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 117. 1882).

Messingartikel reinigt man durch Eintauchen in eine Mischung von 1 Thl. Salpetersäure und $^1/_2$ Thl. Schwefelsäure, Abspülen mit Wasser und Abreiben mit Sägemehl. Stahl wäscht man mit einer Cyankaliumlösung von 1 : 6 und bürstet dann mit einem Teige aus 1 Thl. Cyankalium, 1 Thl. Castilseife, 2 Thln. Schlemmkreide und hinreichend Wasser. Schmierige Gegenstände müssen durch warme Soda- oder Pottaschelösung zuerst entfettet werden. Wgr.

141. *Eisen vor dem Rost zu schützen* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 70. 1882).

Man erhitzt die eisernen Gegenstände 15—30 Minuten in einem Kohlenfeuer, wodurch sie mit einem glänzenden

schwarzen Ueberzuge versehen werden. Man sehe hierüber auch Arendt, Technik der Experimentalchemie. 1. p. 125.

Wgr.

142. *Papier zum Einwickeln von Silber* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 70—71. 1882).

Papier oder Kaliko wird mit einer Auflösung getränkt, welche in folgender Weise erhalten wird. 6 Theile Aetznatron werden in Wasser zu 20° B. gelöst, alsdann 4 Thle. Zinkoxyd unter Kochen zugebracht, hierauf wird die Lösung auf 10° B. verdünnt.

Wgr.

143. *Goldlack auf Messingrohren bei optischen Instrumenten* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 106. 1882).

Das Auftragen geschieht mit einem Ballen von feiner Watte auf das mindestens auf 100° C. erhitzte Rohr, J. J. Hess empfiehlt weiche schwarze Pinsel. Das Lackiren geschieht am besten während des Rundlaufens auf der Bank. Ein Zusatz von 8—10 Theilen Copaivabalsam bewirkt Glattfliessen des Lackes.

Wgr.

144. **W. Danner.** *Herstellung eines Trockenmittels für Lackfirnisse* (Dingl. J. **244**, p. 88. 1882).

Man mischt französisches oder amerikanisches Harz innig mit Kalkbrei, verdampft nach 24 Stunden auf einer eisernen Platte zur Trockne und pulvert. Um mit diesem Mittel schnell trocknende Lackfirnisse aus weichen Harzen zu erhalten, schmilzt man z. B. 100 Theile Fichtenpech, Colophonium, Terpentin oder dergl., gibt allmählich unter Umrühren 10—15 Thle. der obigen Mischung hinzu und fügt nach Bedarf 25—50 Thle. Leinöl und 35—90 Thle. Terpentinöl zu.

Wgr.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1882. Mai.

E. Warburg u. **L. v. Babo.** *Ueb. den Zusammenhang zwischen Viscosität u. Dichtigkeit bei flüssigen, insbesondere gasförmig flüssigen Körpern, p. 509—514.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 7—8.

Thiesen. *Ueb. den Einfluss der Erdrotation auf die Ablenkung der Geschosse, p. 1—3.*

H. Hertz. *Ueber die Härte der Körper, p. 1—3.*

Berichte d. kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 1881. 33.

W. G. Hankel. *Ueb. die aktino- u. piezoelectr. Eigenschaften des Bergkrystalls u. ihre Beziehung zu den thermoelectrischen, p. 52—63.*

— *Ueb. die thermoelectr. Eigenschaften des Helvins, Mellits, Pyromorphits, Mimetesits, Phenakits, Penins, Dioptases, Strontianits, Witherits, Cerussits, Euklas u. Titanits, p. 64—71.*

Abhandl. d. math.-phys. Classe der k. sächs. Ges. d. Wissensch. 1881. 12. Nr. 8.

W. G. Hankel. *Ueb. die thermoelectr. Eigenschaften des Helvins etc., p. 551—595.*

Wiener Anzeiger. 1882. Nr. 9—12.

J. Puluj. *Ueb. die electr. Entladungen in verdünnten Gasen, p. 77—78.*

H. Jahn. *Ueb. die Dampfdichte des Broms, p. 78—79.*

J. Puluj. *Strahlende Electrodenmaterie. IV. Abhandl, p. 80.*

A. Wassmuth. *Ueb. die spec. Wärme des magnetisirten Eisens u. das mechan. Aequivalent einer Verminderung des Magnetismus durch die Wärme, p. 102—103.*

H. Hammerl. *Beitrag zur Kenntniss d. Hydratbildung von Salzen, p. 113.*

F. Exner. *Bestimmung des Verhältnisses zwischen electrostat. u. electromagn. absoluter Einheit, p. 114.*

J. Stefan. *Ueb. die Kraftlinien eines um eine Axe symmetr. Feldes, p. 116—117.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

F. Lippich. *Ueber polaristrobometr. Methoden (85. 9. Febr. 1882), p. 268—326.*

J. Puluj. *Strahlende Electrodenmaterie (85. 30. März 1882), p. 871—881.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1882. 27. Heft 3.

O. Böklen. *Ueb. die Wellenfläche zweiaxiger Krystalle, p. 160—175.*

Monatshefte der Chemie (Wien). 1882. **3.** *Heft 5.*

F. Emsch. *Einige Eigenschaften der Glycocholsäure, p. 325—342.*
J. Mauthner. *Ueb. das opt. Drehungsvermögen des Tyrosins u. Cystins, p. 343—347.*

Chemische Berichte. 1882. Bd. **15.** *Heft 8.*

V. Meyer *u.* **H. Goldschmidt.** *Zur Bestimmung des spec. Gewichts permanenter Gase bei hoher Temperatur, p. 1161—64.*

Pflüger's Archiv. 1882. Bd. **27.** *Nr. 9—12.*

V. Urbantschitsch. *Ueb. subjective Schwankungen der Intensität akustischer Empfindungen, p. 436—453.*
L. Matthiesen. *Ueb. die Beziehungen, welche zwischen dem Brechungsindex des Kerncentrums der Krystalllinse u. den Dimensionen des Auges bestehen, p. 510—523.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1882. Bd. **6.** *Heft 6.*

O. Lehmann. *Mikrokrystallograph. Untersuchungen, p. 580—589.*
P. Friedländer. *Krystallograph. Untersuchungen einiger organ. Verbindungen, p. 590—594.*

Astron. Nachrichten. 1881. **100.** *Nr. 2430—34.*

A. Sundell. *Selbstleuchtender Index im Spectroskop, p. 89—90.*
H. C. Vogel. *Ueb. das Spectrum des Cometen Well's, p. 159.*
C. N. Dunér. *Dasselbe, p. 159.*

Zeitschrift für Meteorologie. 1882. Bd. **17.** *Mai.*

Sprung. *Ferrel's Untersuchungen über atmosphär. Wirbel, p. 161—175.*
Gronemann. *Höhe des Nordlichtes, p. 187—196.*

Dingler Journal. 1882. Bd. **244.** *Nr. 4.*

W. Dietrich. *Temperatur des Glases der electr. Glühlampen, p. 331.*

Polytechnisches Notizblatt. 1882. Bd. **37.** *Nr. 10—11.*

Lösen verrosteter Schraubenmuttern, p. 172.
Kitt zum Vereinigen von Glasstücken, p. 173.

Photographische Mittheilungen. 1882. Bd. **20.** *Juni.*

H. W. Vogel. *Ueb. die Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze gegen das Sonnenspectrum, p. 70—73.*

Zeitschr. f. angew. Electricitätslehre. 1882. Bd. **4.** *Heft 10.*

E. Böttcher. *Getheilte Verticalgalvanometer, p. 215—217.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. **3.** *Heft 5.*

Judet. *Stromwender, p. 207.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. **2.** *Heft 4—5.*

F. Lippich. *Ueb. ein neues Halbschattenpolarimeter, p. 167—174.*
S. Merz. *Ueb. Dispersionsverhältnisse opt. Gläser, p. 176—180.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. *1882.* **3.** *Nr. 10—12.*

A. Kerber. *Mechan. Bestimmung des Krümmungsradius opt. Flächen, p. 110.*

Reinigung von Messing, p. 117.

Reinigung von fertigen Stahlartikeln, p. 117.

Steigerung der Flüssigkeit des Lothes, p. 117.

F. Miller. *Vereinigtes Magnetometer, Torsionswage u. Electrometer, p. 136.*

Der Naturforscher. **15.** *1882. Nr. 24.*

Monnier u. **C. Vogt.** *Künstliche Darstellung organ. Formelemente, p. 227—229.*

Comptes rendus. *1882.* **94.** *Nr. 20—24.*

A. Hurion. *Sur les conditions d'achromatisme dans les phénomènes d'interférence, p. 1345—47.*

Deprez u. **d'Arsonval.** *Galvanomètre apériodique, p. 1347—50.*

E. Villari. *Sur la longueur des étincelles de la décharge d'un condensateur électrique, p. 1350—52.*

S. v. Wroblewski. *Sur les lois de solubilité de l'acide carbonique dans l'eau sous de hautes pressions, p. 1355—57.*

P. Cazeneuve. *Sur un cas d'isomérie du camphre bichloré, p. 1360—62.*

Michel Lévy u. **L. Bourgeois.** *Sur le dimorphisme de l'acide stannique, p. 1365—66.*

Berthelot. *Recherches sur l'absorption des gaz par le platine, p. 1377—83.*

Ch. André. *Sur un nouveau cas de formation du ligament noir, et de son utilité pour l'observation du passage de Vénus, p. 1401—2.*

D. Tommasi. *Sur le travail chimique produit par la pile, p. 1407—10.*

A. Rosenstiehl. *De l'emploi des disques tournants pour l'étude des sensations colorées. Intensité relative des couleurs, p. 1411—14.*

J. Boussinesq. *Sur un potentiel à quatre variables, qui rend presque intuitive l'intégration de l'équation du son et la demonstration de la formule de Poisson concernant le potentiel inverse à trois variables, p. 1465—68.*

de Chardonnet. *Sur la transparence actinique des verres optiques, p. 1468—70.*

H. Baubigny. *Influence de la tension de l'hydrogène sulfuré en présence d'une solution de sulfate de nickel neutre, p. 1473—75.*

Berthelot u. **Ilosvay.** *Sur les sels doubles préparés par fusion, p. 1487—1493.*

L. Troost. *Sur la temp. d'ébullition du sélénium, p. 1508—10.*

J. Violle. *Sur un calorimètre par refroidissement, p. 1510—12.*

Thoulet u. **Lagarde.** *Détermination des chaleurs spéc. de petites quantités de substances, p. 1512—14.*

A. Crova. *Sur un nouvel hygromètre à condensation, p. 1514—16.*

F. M. Raoult. *Loi de congélation des solutions aqueuses des matières organiques, p. 1517—19.*

J. Joubert. *Méthode pour la détermination de l'ohm, p. 1519—21.*

D. Tommasi. *De l'influence de l'électrode positive de la pile sur son travail chimique, p. 1521—23.*

G. André. *Ser los oxychlorures de zinc, p. 1524—26.*

P. T. Clève. *Note préliminaire sur le didyme, p. 1528—30.*

Berthelot u. Ilosvay. *Caractères et rôle des sels doubles formés par fusion, p. 1551—57.*

Berthelot. *Remarques sur l'emploi des couples zinc-charbon dans l'électrolyse, p. 1557.*

Sainte-Claire Deville. *Sur quelques alliages explosifs du zinc et des métaux du platine, p. 1557—60.*

H. Debray, E. Bichat u. R. Blondlot. *Oscillations du plan de polarisation par la décharge d'une batterie. Simultanéité des phénomènes optiques, p. 1590—92.*

A. Ditte. *Decomposition des sels par les matières en fusion, p. 1592—95.*

M. Deprez. *Sur la loi suivant laquelle varie la force electromotrice d'une machine magnéto-électrique en fonction de la résistance du circuit intérieur, p. 1586—90.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. **1.** *Mai bis Juni.*

A. Guébhard. *Figuration électrochimique des lignes équipotentielles sur les portions quelconques du plan, p. 205—222.*

Mascart. *Note sur la boussole des tangentes, p. 222—224.*

B. Élie. *Var. du coefficient de viscosité avec la vitesse, p. 224—225.*

L. Laurent. *App. pour montrer en projection et simultanément, les plans de polarisations de l'analyseur et de la lame cristallisée, p. 226—228.*

J. u. P. Curie. *Phenomènes électr. des cristaux hémièdres à faces inclinées, p. 245—251.*

E. Bouty. *Analogie thermodynamique des phénomènes thermoélectr. et du phénomène de Peltier, p. 267—268.*

B. Élie. *Assimilation des expériences de Hall et de Faraday aux effets du gyroscope, p. 269—270.*

A. Crova. *Gyroscope magnétique, p. 271—273.*

Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. **37.** *Nr. 10—11.*

Berthelot u. Ogier. *Sur la chaleur spéc. du gaz hypoazotique, p. 434—440.*

Beketoff. *Notice préliminaire sur le protoxyde de potassium, p. 491—495.*

Les Mondes. (3) 1882. T. **2.** *Nr. 3—6.*

E. Vilaume. *Démonstration générale du théorème de Foucault sur la deviation du pendule, p. 128—129.*

L. Pilleux. *Théorie de la conductibilité électrique, p. 210—215.*

La Nature. 1882. T. **10.** *Nr. 471.*

Illusion d'optique, p. 62.

L'Astronomie. 1882. T. **1.** *Nr. 4.*

C. Flammarion. *La constitution phys. et chim. des comètes, p. 121—130.*

*Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1882. (3) **3.** Nr. 4.*

W. Spring. *Sur la dilatation des aluns, p. 331.*

*Archives de Genève. (3) 1882. T. **7.** Nr. 5.*

E. Wartmann. *Le Rhéolyseur, p. 475—480.*

*Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **13.** Juni.*

S. H. Freeman. *On the question of electrification by evaporation, p. 398—406.*

S. P. Thompson. *On the function of the two ears in the perception of space, p. 406—416.*

S. H. Burbury. *A theorem on the dissipation of energy, p. 417—418.*

J. J. Hood. *On retardation of chem. action, p. 419—423.*

J. A. Ewing. *Note on the supposed helical path of the electrical current in longitudinaly magnetized conductors, p. 423—427.*

J. J. Thomson. *On the dimensions of a magnetic pole in the electrostatic system of units, p. 427—429.*

J. Larmor. *On the electrostatic dimensions of a magn. pole, p. 429—430.*

J. D. Everett. *On the dimensions of a magn. pole in the electrost. system of units, p. 431—434.*

J. Tyndall. *Action of free molecules on radiant heat, and its conversion thereby into sound, p. 435—462.*

*Nature. 1882. Vol. **26.** 11. Mai bis 8. Juni.*

H. Kopp. *How may clouds consisting of liquid or of frozen water be distinguished, p. 31.*

J. J. Murphy. *On the conservation of solar energy, p. 31.*

J. N. Lockyer. *Eclipse notes, p. 51—52 u. 129—130.*

The total eclipse, p. 56 u. 100—101.

T. W. Backhouse. *Spectrum of Well's comet, p. 56.*

The english eclipse expedition, p. 63—65.

G. F. Fitzgerald u. C. W. Siemens. *Dr. Siemens' solar hypothesis, p. 80.*

Regnard. *A non-electric incandescent lamp, p. 108—109.*

L. Clifford. *Physico-chem. lecture experiments, p. 126.*

A. P. Laurie. *Cuprous chloride cell, p. 126.*

Roy. Soc. Edinb., 1. Mai 1882, p. 47—48: J. Aitken. On the selective absorption of seawater for light. — 15. Mai, p. 95—96: A. P. Laurie. On a new secondary cell.

Roy. Soc. London, 4. Mai 1882, p. 94—95: Lord Rayleigh. On the spec. resistance of mercury. — 25. Mai, p. 142—143: G. G. Stokes. On the cause of the light border frequently noticed in photographs just outside the outline of a dark body seen against the sky with some introductory remarks on phosphorescence.

Chem. News. 1882. Vol. **44.** *Nr. 1174—77.*

G. G. Stokes. *On the cause of the light border frequently noticed in photographs just outside the outline of a dark body seen against the sky; with some introductory remarks on phosphorescence, p. 235—236.*

J. W. Mallet. *Revision of the atomic weight of aluminium, p. 256—257.*

Chem. Soc., 18. Mai, p. 230—231: E. J. Mills u. R. L. Barr. On the precipitation of the alums by sodic carbonate. — W. H. Perkin. On rotatory polarisation by chemical substances under magnetic influence. — 13. Juni, p. 249—250: Russell u. Lapraik. On a spectroscopic study of chlorophyll.

Phys. Soc. 20. Mai 1882, p. 231: W. Ch. Roberts. Results, obtained in repeating the experiments of W. Spring. — W. Baily. Repulsion between the magnet and revolving copper disc. — Guthrie. Results of tests of Mr. Bennet's cell. — Mac Leod. Results of tests, made with Mr. Bennet's cell. — C. V. Boys. Improved form of vibratory meter for measuring electric currents, and specially designed for electric lighting purposes. — 10. Juni, p. 259—260: W. F. Stanley. Sonorous vibration.

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1882. **11.** *Nr. 42.*

F. Huggins. *Description of a form of battery of low internal resistance, p. 159—163.*

A. Stroh. *On attraction and repulsion due to sonorous vibrations, and a comparison of the phenomena with those of magnetism, p. 192—195.*

W. F. Nosworthy. *Shunts in connection with condensers, p. 243—245.*

American Journal of Mathematics. 1881. Bd. **4.** *Nr. 4.*

Th. Craig. *On certain possible cases of steady motion in a viscous fluid, p. 269—294.*

E. W. Hyde. *Centre of gravity of surfaces and solids of revolution, p. 329—331.*

Silliman Journal (3). 1882. Vol. **23.** *Juni.*

S. H. Freeman. *On the question of electrification by evaporation, p. 428—434.*

E. Hungerford. *Observations on snow and ice under pressure at temp. below 32° F., p. 434—452.*

J. W. Gibbs. *Notes on the electromagnetic theory of light. II, p. 460—476.*

W. Le Conte Stevens. *An organ-pipe sonometer, p. 479—482.*

Amer. Chem. Journ. 1882. **4.** *Nr. 1.*

L. P. Kinnicutt. *An indirect determination of chlorine and bromine by electrolysis, p. 22—25.*

J. Remsen. *Concerning the decompostion of ozone by heat, p. 50—53.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1882. **6.** *Nr. 12.*

Nasini. *Studi sul potere rotatorio dispersivo delle sostanze organiche, p. 226—228.*

Acc. Pontificia dei nuovi Lincei. 1881. **35.** *20. März u. 24. April.*

Azzarelli. *Momenti d'inerzia delle linee, superficie e volumi, p. 159—230.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1882. **21.** *Nr. 3.*

G. Palmieri. *Sull' azione riduttrice della glicerina sui sali d'argento, ed applicazione di siffatto fenomeno all' argentatura del vetro, p. 26—29.*

L. Palmieri. *Nuova modificazione della pila a secco per la quale evitando le dispersioni si hanno in tutti i tempi tensioni polari costati, p. 30—31.*

Atti dell' Acc. Pontificia dei nuovi Lincei. 1882. **35.** *16. April.*

F. S. Provenzali. *Sull' acqua di cristallizzazione, p. 3—11.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti. 1882. **11.** *April.*

P. Tacchini. *Sulle eruzioni solari metalliche osservate a Roma nel 1881, p. 53—58.*

Rivista Sc. Industriale. 1882. **14.** *Nr. 8—9.*

T. Martini. *Dei suoni prodotti dall' efflusso, p. 178—183.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. **14.** *Nr. 5.*

Chem. Theil.

Boutlerow. *Note sur les poids atomiques, p. 208—211.*

D. Mendelejeff. *Note sur la chaleur de combustion des carbures d'hydrogène, p. 230—231.*

Phys. Theil.

A. Stoletoff. *Notes sur l'état des corps, p. 167—175.*

C. Kraewitsch. *Sur la conductibilité électr. du vide, p. 198—201.*

D. Latschinoff. *Dilatation apparente du mercure dans un reservoir en ebonite, p. 202—203.*

J. Borgmann. *Rectification d'un passage du memoire: Sur l'echauffement du fer pendant l'aimantation intermittente, p. 204.*

II. Separatabzüge.

P. J. Delsaulx. *Sur une propriété de la diffraction des ondes planes dans les systèmes de petites ouvertures (Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles.* **6.** *1882), 8 pp.*

— *Sur la théorie de l'arc-en-eciel (ibid.), 8 pp.*

v. Foullon. *Ueber krystallisches Zinn, 8 pp.*

R. T. Glazebrook. *On some equations connected with the electromagnetic theory of light (Prof. of the Cambr. phil. Soc.* **4.** *1882), p. 155—167.*

G. Grassi. *Sulla trasmissione del calore, spiegazione di un fenomeno presentato dei liquidi in ebollizione (Atti del R. Ist. d'Incoraggiamento alle sc. nat. econom. e technol. (3)* **1.** *1881), 5 pp.*

G. Guglielmo. *Sull' uso dell' elettrometro nella misura della resistenza dei liquidi col metodo di* **Mance** *e con quello di* **Wheatstone** *e sulla*

resistenza di alcune soluzioni alcooliche di potassa (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino. 17. 16. April 1882), 25 pp.

F. Lippich. *Ueber ein Halbschattenpolarimeter (Naturwiss. Jahrbuch „Lotos". Neue Folge. 2. Prag 1880), 15 pp.*

T. Martini. *Dei suoni prodotti dall' efflusso dei liquidi (Atti d. R. Ist. ven. di sc., lettere et arti (5) 8. 1882), 26 pp.*

A. Roiti. *Metodo per determinare l'Ohm (Atti d. R. Acc. d. sc. di Torino. 17. April 1882), 7 pp.*

H. A. Rowland. *Preliminary notice of the results accomplished in the manufacture and theory of gratings for opt. purposes (J. Hopkins Univ. Circular Nr. 16), 4 pp.*

Th. Schwedoff. *Sur l'origine de la grêle (Odessa 1882), 16 pp.*

K. F. Slotte. *Undersökninkar angående den inre friktionen hos vätskor (Inaug.-Diss. Helsingfors 1882), 51 pp.*

G. Tschermak. *Die Hemiëdrie der Salmiakkrystalle (Mineral. u. petrograph. Mittheil. 1882), p. 531—536.*

III. Neu erschienene Bücher.

W. J. Aldis. *Introductory Treatise on rigid Dynamics. 8°. London, Bell & Sons, 1882. 4 shill.*

Annual report *of the board of regents of the Smithsonian Institution for 1880. 8°. 772 pag. Washington, Government printing office, 1881.*

A. Cauchy. *Oeuvres complètes, publ. s. l. direction de l'Académie des sciences, tome I. 4°. VIII, 509 Seit. Paris, Gauthier-Villars, 1882. 25 Fr.*

Complet in 26 Bänden in 4°. — Subscriptionspreis per Band 20 Francs. — Näheres im Prospect.

F. Delarge. *Notes sur l'électricité dynamique. 8°. Paris. Decq & Duhant, 1882. 3 Francs 50 cent.*

Th. Edelmann. *Die erdmagnet. Apparate der Polar-Expeditionen im Jahre 1883. 8°. 34 Seit. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1882.*

F. C. Föhre (pseudon.). *Die Bewegungen im Sonnenraum, insbesondere die Ursache u. d. Gesetz d. Axendrehung d. Erde, d. Planeten u. Monde. 8°. 128 Seit. m. 1 Tafel. Dresden, C. Tittmann, 1882. 3 Mark.*

H. Jahn. *Die Grundsätze der Thermochemie u. ihre Bedeutung f. d. theoret. Chemie. VIII, 238 Seit. 8°. Wien, Hölder, 1882.*

M. Langlois. *Du mouvement atomique, partie I. 8°. Paris, Gauthier-Villars, 1882. 1 Franc 50 cent.*

J. Mielberg. *Magnet. Beobachtungen des Tifliser phys. Observat. im J. 1880. 8°. XL, 80 Seit. Tiflis 1881. Druckerei der Hauptverwaltung der Statthalterschaft des Kaukasus.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 7.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. *M. del Lupo. Bestimmung des specifischen Gewichts fester Körper, welche in allen Flüssigkeiten löslich sind* (Riv. Sc. Industr. 13, p. 161—169. 1881).

Der Verf. weist die Unzulänglichkeit der von Stolba und Kopp angegebenen Methoden nach, und bestimmt man nach ihm das spec. Gewicht eines Körpers, der sich in allen Flüssigkeiten löst, dadurch, dass man einen Körper, der in Wasser löslich, in Alkohol aber unlöslich ist, zu Hülfe nimmt. Hat man gleiche Volumina des zu untersuchenden Körpers und des Vergleichskörpers, beide gelöst in derselben Wassermenge, so findet man das spec. Gewicht des ersteren, wenn man das Product der Dichte seiner Lösung bezogen auf Wasser, in die Dichte des im Wasser löslichen, im Alkohol unlöslichen Körpers durch die Dichte der Lösung des letzteren dividirt. Rth.

2. *H. Jahn. Ueber die Dampfdichte des Broms* (Wiener Monatshefte f. Chem. 3, p. 176—195. 1882).

Der Verf. führt die Dampfdichtebestimmungen mit reinem Brom aus, welches vollständig in der von Stas angegebenen Weise hergestellt ist, und zwar nach der wenig modificirten Bunsen'schen Methode. Zum Erwärmen dient der von Dumreicher beschriebene Ludwig'sche Thermostat, und werden die Dämpfe von Wasser, Amylalkohol und reinem Anilin angewandt; für höhere Temperaturen wird der Thermostat von Bunsen genommen. Vorversuche mit Aether weisen die Genauigkeit der Methode nach. Die experimentell bei t^0 gefundenen Werthe (Mittelwerthe aus 2—3 Beobachtungen) gibt die folgende Tabelle unter d; die Werthe

der Columne d_1 sind nach der Formel $d = a + bt$ berechnet, wo $a = 5,8691$; $b = -0,00253$ ist.

t	d	d_1
102,6	5,7280	5,7122
131,92	5,6400	5,6673
175,58	5,6040	5,6005
210,32	5,5461	5,5473
227,92	5,5243	5,5204

Die bei 227,92° gefundene Dampfdichte stimmt vollständig mit der nach dem Avogadro'schen Gesetz aus dem von Stas bestimmten Atomgewicht berechneten Werthe überein:

$$\frac{159,902}{28,943} = 5,5247.$$

Die gegebene Formel gibt für Temperaturen von 20 zu 20° oberhalb des Siedepunktes des Broms die Werthe:

t	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°
d	5,7115	5,6809	5,6503	5,6197	5,5891	5,5585	5,5279

Hiernach gelangt Brom bei einer Temperatur, die sich um 160° über seinen Siedepunkt erhebt, zu seiner normalen Dampfdichte, was bei Chlor erst 240° oberhalb seines Siedepunktes eintritt. Bei Jod müsste letzteres nach den Versuchen von V. Meyer, Crafts und Fr. Meyer schon ganz in der Nähe des Siedepunkts der Fall sein. Rth.

---

3. ***J. Biel.*** *Specifisches Gewicht der Bromwasserstoffsäure* (Chem. Centralbl. **13**, p. 147—148. 1882).

Aus den Untersuchungen des Verf. resultirt die nachstehende, bei 15° gültige Tabelle.

%	Spec. Gew.	%	Spec. Gew.	%	Spec. Gew.	%	Spec. Gew.	%	Spec. Gew.
1	1,0082	11	1,085	21	1,172	31	1,270	41	1,388
2	1,0155	12	1,093	22	1,181	32	1,281	42	1,401
3	1,0230	13	1,102	23	1,190	33	1,292	43	1,415
4	1,0305	14	1,110	24	1,200	34	1,303	44	1,429
5	1,038	15	1,119	25	1,209	35	1,314	45	1,444
6	1,046	16	1,127	26	1,219	36	1,326	46	1,459
7	1,053	17	1,136	27	1,229	37	1,338	47	1,474
8	1,061	18	1,145	28	1,239	38	1,350	48	1,490
9	1,069	19	1,154	29	1,249	39	1,362	49	1,496
10	1,077	20	1,163	30	1,260	40	1,375	50	1,513

Es ist hiernach die Zunahme des spec. Gewichts für 1 % Bromwasserstoff in concentrirten Lösungen grösser als in den verdünnten. Wgr.

---

4. ***H. E. Roscoe.*** ***Bestimmung des Aequivalents des Kohlenstoffs durch Verbrennung von Diamant*** (C. R. **94**, p. 1180. 1882).

Roscoe hat unter Benutzung derselben Methode das von Dumas und Stas aus brasilianischen Diamanten bestimmte Aequivalentgewicht des Kohlenstoffs aus der Verbrennung von Capdiamanten bestimmt. Die letzteren enthalten keine Spuren von Wasserstoff, wohl aber unverbrennliche Bestandtheile. Aus Roscoe's Versuchen berechnet sich für Kohlenstoff 12,07, resp. 12,002, je nachdem für Sauerstoff 15,96 oder 16 angenommen wird; Dumas und Stas fanden 12, wenn Sauerstoff gleich 16. Wgr.

---

5. ***C. F. Cross*** *und* ***C. J. Bevan.*** ***Ueber Pseudokohlenstoffe*** (Phil. Mag. **13**, p. 325—329. 1882).

„Pseudokohlenstoffe" nennen die Verf. die Kohlen jeglichen Ursprungs. Sie halten dieselben nicht für Gemenge von reinem Kohlenstoff mit bituminöser Substanz, sondern für hochmoleculare Verbindungen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Einen Beweis für diese Ansicht glauben die Verf. durch Folgendes erbracht. Kohle, aus Cellulose durch Schwefelsäure bereitet, gibt mit Chlor eine gelbe Substanz, welche ähnlich ist der durch Behandlung mit Chlor aus Jutefaser erhaltenen. Diese wiederum ist in manchen Punkten dem Tetrachlorchinon ähnlich.

Die Verf. machen schliesslich darauf aufmerksam, dass bei der Theorie des Schiesspulvers der Sauerstoff und Wasserstoff der Kohle berücksichtigt werden müsse. Wgr.

---

6. ***M. Lévy*** *und* ***L. Bourgeois.*** *Ueber den Dimorphismus der Zinnsäure* (C. R. **94**, p. 1365—66. 1882).

Die Verf. haben gefällte Zinnsäure mit 4 Thln. Natriumcarbonat $^1/_4$ Stunde lang bei Rothgluth im Platintiegel ge-

schmolzen und hierbei hexagonale Lamellen von Zinnsäure erhalten. Dieselben sind optisch negativ und haben das spec. Gewicht 6,70 (Zinnstein = 6,8—7,0). Die Analyse ergibt jedoch einen Gehalt von 22,48 % Platin als Oxyd, und dieses Platin enthält noch $^1/_8$ Iridium. **Wgr.**

---

7. ***J. Wislicenus.*** *Ueber Schätzung von Haftenergien der Halogene und des Natriums an organischen Resten* (Lieb. Ann. **212**, p. 239—250. 1882).

Bei der Einwirkung der Verbindungen zwischen Halogenen und organischen Radicalen auf Natriumacetessigester ist der Verlauf der Reaction nach Dauer und Heftigkeit sehr verschieden bei den einzelnen Haloidverbindungen.

Besondere Untersuchungen haben dem Verf. gezeigt, dass Jodverbindungen schneller als Brom-, und diese schneller als Chlorverbindungen einwirken. Es wurde ferner ersichtlich, dass die Haftenergie des Jods, voraussichtlich auch der anderen Halogene, um so stärker wird, je grösser das Moleculargewicht des mit ihm verbundenen Radicals wird; bei isomeren ist sie bei tertiären Verbindungen am grössten, am geringsten bei primären. Eine starke Verminderung der Haftenergie macht sich bemerkbar, wenn das Halogen an die primäre Gruppe CH_2 eines ungesättigten Radicales gebunden ist; die Energie steigt aber bedeutend bei der Bindung an ein primäres ungesättigtes Kohlenstoffatom (Vinyljodür). Endlich erscheint das Vorhandensein einer Carboxylgruppe vermindernd zu wirken.

Die Versuche wurden auch ausgedehnt auf Aethylnatriumacetessigester und Natriummalonsäureester; die erwähnten Beziehungen zeigten sich bei diesen Versuchen ebenfalls. Im allgemeinen aber ist die Reaction eine schnellere beim Aethylnatriumacetessigester und noch schneller beim Natriummalonsäureester; die Haftenergie des Natriums ist also am grössten gegenüber dem Acetessigesterrest, am kleinsten dem Malonsäurerest gegenüber. Es spricht dieses Verhältniss sich auch aus in der Bildungswärme der betreffenden Natriumverbindungen, welche von der Malonsäure zum Acetessigester wächst. Wgr.

---

8. ***N. Menschutkin.** Versuch einer Bestimmung des Reactionswerthes der Componenten der Alkohole und Säuren* (Kolbe's J. **24**, p. 49—74. 1881).

Der Verf. sucht aus seinen Untersuchungen über die Aetherbildung (vgl. das Beobachtungsmaterial Beibl. **5**, p. 636) allgemeine Schlüsse auf die Beziehungen zwischen Zusammensetzung der chemischen Verbindungen und ihren Eigenschaften zu ziehen und beabsichtigt ausserdem, in einem demnächst zu veröffentlichenden Leitfaden die Aetherificirungserscheinungen zur Bestimmung der Isomerie von Alkoholen zu verwenden. Wir beschränken uns darauf, die wichtigsten der am Schlusse vom Verf. selbst zusammengestellten Resultate gekürzt wiederzugeben, welche zunächst aus einem Vergleich der Zusammensetzung, sowie der Aetherificirung der verschiedenen Alkohole mit dem Methylalkohol abgeleitet sind.

1. Die Entstehung einer Kette von Kohlenstoffatomen oder der Sättigung der ersten Valenz des hydroxylirten Kohlenstoffatoms durch eine Kohlenstoffvalenz bewirkt eine Erniedrigung der Aetherificirungsfähigkeit im Vergleich mit der Wasserstoffvalenz des Methylalkohols.

2. In den hierdurch entstandenen primären Alkoholen übt die Verlängerung der Hauptkette nur einen kleinen Einfluss aus: die Geschwindigkeiten und Grenzen der normalen primären Alkohole liegen einander nahe.

3. Die Einführung von Nebenketten übt einen verschiedenen Einfluss aus, je nach dem Kohlenstoffatom der Hauptkette, an das sich die Nebenkette anlagert.

4. Die Einführung electronegativer Elemente, z. B. der Haloïde in Haupt- und Nebenketten, sowie die Neutralisation der Kohlenstoffvalenz durch die Sauerstoffvalenz des Hydroxyls bewirkt eine Verminderung des Aetherificirungsvermögens.

5. Dasselbe geschieht durch die grössere Verdichtung der Kohlenstoffatome durch mehrfache Bindungen, falls die übrigen Bedingungen die gleichen sind. Rth.

---

9. ***N. Menschutkin.*** *Versuch einer Bestimmung des Reactionswerthes der Componenten der Alkohole und Säuren. II. Ueber den Reactionswerth der Componenten der Säuren* (Kolbe's J. **25**, p. 193—203. 1882).

10. — *Ueber den Einfluss des Moleculargewichts der Homologen auf den Verlauf der unvollständigen Reactionen* (ibid. p. 203—218).

In der ersten Abhandlung behandelt der Verf. in derselben Weise die Säuren, wie früher die Alkohole (vgl. das vorige Ref.). Die zur Betrachtung herbeigezogenen Versuchsdaten sind früher (Beibl. **5**, p. 636; **6**, p. 150 u. 318) mitgetheilt, und begnügen wir uns auch hier wieder mit der Wiedergabe der vom Verf. in der Sprache der Structurtheorie ausgedrückten wichtigsten Resultate.

1. Die Bildung einer Kette von Kohlenstoffatomen, also der Ersatz der Wasserstoffvalenz durch die Kohlenstoffvalenz in der Ameisensäure verursacht eine Verminderung der Geschwindigkeit der Aetherificirung und eine Erhöhung der Grenze derselben. Die Grösse dieser Veränderungen wird durch folgende Sätze bestimmt.

2. Die Bildung einer Kette aus zwei Kohlenstoffatomen hat die kleinste Veränderung zur Folge, da in diesem Falle in der Essigsäure, $H_3C\text{-}CO_2H$, die drei Valenzen des einen Kohlenstoffatoms durch Wasserstoff gesättigt sind. Die Bildung einer Kette von mehreren Kohlenstoffatomen kann, von der Essigsäure ausgehend, verschiedenartig erfolgen.

3. Wird an dem einen Kohlenstoffatom der Essigsäure eine Wasserstoffvalenz durch eine Kohlenstoffvalenz ersetzt, wie es bei der Bildung der primären Säuren der Fall ist, so wird wiederum die Geschwindigkeit der Aetherificirung vermindert und deren Grenze erhöht. Bei der Bildung der normalen primären Säuren wird auf jedes in die Kette eintretende Kohlenstoffatom die Grenze der Aetherificirung regelmässig erhöht. So lange die Säure primär bleibt, sind mehrfache sowie ringförmige Bindungen nur von untergeordnetem Einflusse.

4. Werden in dem einen Kohlenstoffatom der Essigsäure zwei Wasserstoffvalenzen durch zwei Kohlenstoff-

valenzen ersetzt, so wird dadurch in den gebildeten secundären Säuren die Geschwindigkeit der Aetherificirung noch mehr vermindert und die Grenze noch mehr erhöht, und diese Veränderungen sind verhältnissmässig intensiver, als die bei der Bildung primärer Säuren sich äussernden. Das sub 3 von der Bildung der Kohlenstoffketten Gesagte trifft auch bei den secundären Säuren zu.

5. Die Verminderung der Geschwindigkeit der Aetherificirung, sowie die Erhöhung deren Grenze erreichen ihr Maximum, wenn alle drei Wasserstoffvalenzen des einen Kohlenstoffatoms der Essigsäure durch Kohlenstoffvalenzen ersetzt werden, wie es bei der Bildung der tertiären Säuren der Fall ist. Ob diese Säuren drei Ketten oder nur eine einzige mit ringförmigen Bindungen enthalten, ist von untergeordneter Bedeutung.

In der zweiten Abhandlung vervollständigt der Verf. die bisher gegebenen Regeln durch die Ermittelung des Einflusses des Moleculargewichts in den homologen Reihen. Gleichzeitig handelt es sich dabei um die Frage, wie bei unvollständigen Reactionen die Glieder einer homologen Reihe den Quantitäten nach in Wirkung treten. Der Einfluss des Moleculargewichtes auf die Bildung zusammengesetzter Aether ist verhältnissmässig klein und können nur die Essigäther der normalen primären Alkohole, und die Isobutyl- oder Aethyläther der normalen primären einbasischen Säuren wegen ihrer gleichen Zusammensetzung, der gleichen Structur und der Homogeneïtät der Systeme zur Betrachtung herangezogen werden. In den früheren Mittheilungen sind vom Verf. die Grenzen in Procenten neutralisirter Säure oder Alkohole angegeben worden. Diese sog. Procentgrenzen werden nun in Gewichtsgrenzen umgerechnet (z. B. die Procentgrenze des äthylessigsauren Systems ist 66,57; es treten bei der Reaction des Aethylalkohols auf die Essigsäure 46 Gewichtstheile des ersteren auf 60 der zweiten in Wirkung, also ist die Gewichtsgrenze des Aethylalkohols 66,57 . 46/100 = 30,62, die der Essigsäure 66,57 . 60/100 = 39,94). So gibt die folgende Tabelle die Gewichtsgrenzen der Säuren in den Isobutylsystemen unter *g* und unter *d* die homologe Differenz.

	g	d
Essigsäure	40,42	—
Propionsäure	50,83	10,41
Normale Buttersäure . .	61,17	10,34
„ Capronsäure . .	80,98	9,90 = 19,81/2
„ Octylsäure . .	102,05	10,53 = 21,67/2

Die Differenzen sind für zwei aufeinander folgende Glieder constant und im Mittel hier gleich 10,29. Man kann also hier die Formel $a + nd$ anwenden, wo $d = 10{,}29$, $a = 40{,}42$, der Gewichtsgrenze der Essigsäure, und n gleich der Zahl der Glieder ist. Da aber diese Zahl gewöhnlich durch die Zahl der Kohlenstoffatome bestimmt wird, so ist hier für n immer $(n - 2)$ zu setzen, und wird die Formel $40{,}42 + (n - 2)\,10{,}29$. Die Uebereinstimmung mit den Versuchsergebnissen ist eine gute. Ganz in derselben Weise findet man für die Aethylsysteme der primären Säuren Gewichtsgrenzen mit der constanten homologen Differenz 10,28. Nimmt man auch hierfür 10,29 an, so wird die Formel:

$$33{,}94 + (n - 2)\,10{,}29.$$

Somit ist hier die Anwendbarkeit des Gesetzes der Homologen bewiesen. Aehnliche Regelmässigkeiten wie bei den Säuren zeigen die Gewichtsgrenzen der Alkohole. Für die essigsauren Systeme ergibt sich eine constante homologe Differenz von 9,62 und die Formel $30{,}62 + (n - 2)\,9{,}62$. Doch variirt bei den Alkoholen die homologe Differenz je nach den Säuresystemen, und zwar für $2\,CH_2$ von 19,24 bis 20,02 und nähert sich allmählich der bei den Säuren gefundenen. Die folgende Tabelle gibt die Werthe von d bei den Alkoholen in den verschiedenen Säuresystemen.

Essigsäureäther	9,62	Normaler Capronsäureäther .	9,94
Propionsäureäther	9,74	„ Heptylsäureäther .	9,98
Normaler Buttersäureäther .	9,82	„ Octylsäureäther . .	10,01
„ Valeriansäureäther	9,89		

Hieraus lassen sich zwei einfache Regeln für die Berechnung der Grenzen aufstellen.

Dieselben Betrachtungen werden auch auf die Geschwindigkeit der Aetherificirung in derjenigen Periode, in welcher das Gleichgewicht noch nicht eingetreten ist, ausgedehnt.

Zu dem Ende werden in analoger Weise die Procentgeschwindigkeiten in Gewichtsgeschwindigkeiten umgerechnet. Bei der Reaction der Alkohole auf Essigsäure findet sich als constante homologe Differenz der Anfangsgeschwindigkeiten 6,53 und die Formel $21,52 + (n - 2)\, 6,53$, und dieselben Regelmässigkeiten kehren wieder, in welchem Moment auch die Reaction unterbrochen wird. Dagegen ist der Einfluss des Moleculargewichtes der Säuren auf die Geschwindigkeit der Bildung ihrer Isobutyläther nur in dem Grösserwerden der Anfangsgeschwindigkeiten ohne Regelmässigkeit bemerkbar, doch treten die Regelmässigkeiten hervor, wie oben gezeigt, sobald die Periode des Gleichgewichts eingetreten ist.

Rth.

---

11. ***A. Ditte.*** *Die Verbindungen des Bleijodürs mit den alkalischen Jodüren* (C. R. **92**, p. 1341—1343. 1881).

12. — *Einwirkung des Bleioxyds auf die alkalischen Jodüre* (ibid. p. 1454—1457).

Bringt man Bleijodür mit einer Lösung von Jodkalium zusammen, so löst sich anfangs ein kleiner Theil, proportional der Menge des alkalischen Jodürs, bald aber bei einer bestimmten Menge des Jodkaliums ändert sich das Phänomen; man sieht das Bleijodür sich aufblähen und nach und nach seine Farbe verlieren. Es bildet sich eine Verbindung von der Formel PbJ_2, $2KJ$, $4H_2O$, die sich durch Erwärmen und durch Zusatz von Wasser wieder zersetzt. Analoge Verbindungen treten auf, wenn man an Stelle des Jodkaliums, Jodnatrium oder Jodammonium nimmt. Bringt man in einem geschlossenen Gefäss Bleioxyd in eine Lösung von Jodkalium, so findet sofort die Bildung von Oxyjodür von der Formel $2(PbJ_2, PbO), H_2O$ statt, entsprechend den Daten der Thermochemie (Berthelot, Méc. chim. **1**, p. 376—380). Doch ist die Reaction nicht vollständig, da die sich bildende Kalilauge ihrerseits im Stande ist, das Jodür zu zersetzen. Hier haben wir es mit zwei inversen Reactionen zu thun, die einen besonderen Gleichgewichtszustand bestimmen. Ist Kalilauge im Ueberschusse vorhanden, so wird das Oxyjodür PbJ_2, PbO zersetzt unter Bildung eines neuen

krystallisirten PbJ_2, $5PbO$, $7H_2O$. Anders gestalten sich die Verhältnisse beim Zutritt der Luft, da die sich bildenden Carbonate an der Reaction theilnehmen. Bleicarbonat wird bei gewöhnlicher Temperatur von Jodkalium nicht angegriffen; erst durch Mitwirkung freier Kohlensäure entsteht PbJ_2, $2KJ$, $4H_2O$. In der Flüssigkeit, die Carbonate von Blei und Kalium, die Jodüre derselben und Kohlensäure enthält, sind wieder zwei inverse Reactionen möglich: Zersetzung des Jodkaliums durch Bleicarbonat und Zerstörung des Bleijodürs durch Kaliumbicarbonat. Ist Bleicarbonat im Ueberschuss vorhanden, so beobachtet man die Bildung des Doppelsalzes PbJ_2, $PbCO_3$. Ueberhaupt erhält man je nach den relativen Mengen des Jodürs oder Carbonats von Blei nicht homogene Mischungen der verschiedenen genannten Verbindungen. Rth.

---

13. ***M. Traube.*** *Ueber Activirung des Sauerstoffs* (Chem. Ber. 15, p. 659—675. 1882).

Der Verf. theilt zunächst eine geschichtliche Uebersicht der die Activirung des Sauerstoffs behandelnden Theorien mit, einschliesslich der dieselben stützenden Thatsachen, und gibt in der vorliegenden ersten Abhandlung zunächst Nachricht über die Entstehung des Wasserstoffsuperoxyds bei Oxydationsprocessen, über die Structur und die Reactionen desselben.

Seit Schönbein nachwies, Wasserstoffsuperoxyd entstehe bei Autoxydationsprocessen [1]), nahm man entweder mit diesem Forscher an, der Sauerstoff zerfalle bei der Oxydation in das diese bewirkende Ozon und in Antozon, welches letztere das Wasser zu Wasserstoffsuperoxyd oxydire, oder man begnügte sich mit der Annahme einer Spaltung des Sauerstoffmolecüls in active Atome. Stets betrachtete man aber das Wasserstoffsuperoxyd als das Oxydationsproduct des Wassers und sah dementsprechend das eine Sauerstoffatom für schwächer gebunden an. Nach den Untersuchungen Traube's kann aber das Wasserstoffsuperoxyd um deswillen nicht einem Oxyda-

1) Autoxydationsprocesse nennt Traube diejenigen Oxydationen, die durch (passives) Sauerstoffgas bewirkt werden.

tionsprocesse durch nascirenden Sauerstoff seine Entstehung verdanken, weil bei den Autoxydationsprocessen weder gleichzeitig vorhandene organische Körper (Indigschwefelsäure) oxydirt werden, noch ein solches mit Ammoniak der Fall ist. Um so weniger kann aber das letztere der Fall sein, da bei Autoxydationsprocessen eine Reduction vorhandener Nitrate und Nitrite zu Ammoniak eintritt.

Die durch diese Versuche unhaltbar gewordene Anschauung über das Wesen der Autoxydationsprocesse und über die mit ihnen verknüpfte Entstehung des Wasserstoffsuperoxyds ersetzt Traube durch folgende Theorie: Es findet eine Spaltung des Wassers statt. Zwei Hydroxylgruppen aus zwei Molecülen Wasser verbinden sich mit dem autoxydablen Körper, während die zwei Restatome Wasserstoff sich mit einem Molecül Sauerstoff vereinigen und dasselbe gewissermassen zu Wasserstoffsuperoxyd reduciren. Der Vorgang bei der Oxydation des Zinks beim Schütteln desselben mit Wasser und Luft wird durch die folgenden Formeln illustrirt:

$$Zn + \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} + \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} = Zn \begin{matrix} / OH \\ \backslash OH \end{matrix} + \begin{matrix} H-O \\ H-O \end{matrix},$$

Für jedes gebildete Molecül Metallhydroxyd sollte ein Molecül Wasserstoffsuperoxyd entstehen, ein Verhältniss, welches für die Einwirkung von Blei auf Wasser von Schönbein im Anfange der Reaction ermittelt worden ist. Es wirkt aber späterhin, wie sich durch Versuche zeigen lässt, das Metall spaltend ein auf das Wasserstoffsuperoxyd unter Bildung von Metallhydroxyd. Auch die Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd durch Einwirkung verdünnter Säuren auf die Superoxyde der Erdmetalle erfolgt nicht durch Oxydation des Wassers, es findet einfach ein Platzwechsel zwischen Wasserstoff und Metall statt.

Die vorstehende Theorie wird noch durch einige andere Punkte erläutert und gestützt, bezüglich derselben muss auf das Original verwiesen werden. Es sei aber hier noch erwähnt, dass die Theorie die Reactionen des Wasserstoffsuperoxyds wohl zu erklären vermag. Seiner zwitterhaften Natur gemäss wirkt es bald oxydirend, bald reducirend, stets

stammt aber bei Processen der letzteren Art der freiwerdende Sauerstoff aus dem Wasserstoffsuperoxyd allein. Nur in einem Falle, bei der Einwirkung auf Ozon, wird auch aus diesem ein Molecül Sauerstoff frei. Die katalytischen Zersetzungen des Wasserstoffsuperoxyds erklären sich durch unmittelbar folgende Oxydationen, bezw. Reductionen oder umgekehrt. Zur Erläuterung dienen die folgenden Gleichungen:

$$Pt + 2H_2O_2 = PtO_2 + 2H_2O \qquad PbO_2 + H_2O_2 = PbO + H_2O + O_2$$
$$PtO_2 + 2H_2O_2 = Pt + 2H_2O + 2O_2 \qquad PbO + H_2O_2 = PbO_2 + H_2O.$$

Am Schlusse seiner Abhandlung gibt der Verf. Kenntniss von Wetzien's Bemerkungen über diesen Gegenstand, die ihm erst nach Abschluss seiner Untersuchungen bekannt wurden und nur auf die Reductionswirkungen des Wasserstoffsuperoxyds, nicht auf dessen Entstehung bei Oxydationsprocessen Bezug nehmen. Wgr.

---

14. *A. Rueprecht. Eine Demonstrationswage für physikalische Vorlesungen* (Z.-S. f. Instrumentenk. 2, p. 99—104. 1882).

Der Verf. (Mechaniker für Präcisionswagen in Wien) hat eine Wage construirt, an welcher in anschaulicher Weise alle Gesetze, auf denen die Theorie und Wirkungsweise der Wage beruht, nachgewiesen und gleichzeitig alle mit einer Wage ausführbaren Arbeiten in Form von Vorlesungsversuchen selbst den grössten Auditorien ersichtlich gemacht werden können. Dieselbe ist auch für den gewöhnlichen Gebrauch im physikalischen Cabinet anwendbar und bei 2 kg Belastung noch für 10 mg empfindlich. Der Wagbalken hat die Eigenthümlichkeit, dass er vier selbstständigen Wagen gleichzeitig dient, wovon eine eine lang- und eine eine kurzarmige, beide gleichschenkliche im Verhältniss wie 1:2 zueinander stehen; ferner zwei ungleicharmige, welche sich in der Hebellänge ebenfalls genau wie 1:2 zueinander verhalten. Derselbe ist ausser mit den durch obiges bedingten zwei fixen Axenpaaren noch an seinen Enden mit mobilen Axen versehen und mit vier Wagschalen montirt.

Unter den mannigfachen geeigneten Versuchen sind besonders hervorzuheben: Th[illegible] des Hebels, Wirkung

der Verlegung des Schwerpunktes in verticalem Sinne. Indifferenz der Wage, proportionale Zu- und Abnahme der Empfindlichkeit der Wage durch Verlängerung oder Verkürzung des Hebels, Vor- und Nachtheile der kurzarmigen Wage, Wägen mit ungleicharmiger Wage. Bestimmung des Hebelfehlers, Folgen des Hebens und Senkens der seitlichen Aufhängepunkte. Bestimmung des spec. Gewichts fester und flüssiger Körper mit Anwendung eines neuen Steigapparates für das Wassergefäss etc. Von diesen Versuchen werden einige beschrieben. Die Construction der Wage lässt sich im Detail ohne Figur nicht gut wiedergeben. Rth.

---

15. **E. Brassinne.** *Neues Verfahren, das Princip der kleinsten Wirkung auf Fragen der Dynamik anzuwenden* (C. R. **94**, p. 169—171. 1882).

Das Princip der kleinsten Wirkung ist für einen Massenpunkt m, welcher sich mit der Geschwindigkeit v längs einer Curve s bewegt, dadurch ausgedrückt, dass die Variation $\delta \int mv.ds$ oder die gleichwerthige $\delta \int mv^2.dt$ verschwinden muss. Das Princip entspricht nicht immer einer einfachen Frage nach dem Minimum; wird z. B. eine unbewegliche Linie von der Bogenlänge s während der Zeit t mit der gleichförmigen Geschwindigkeit $v = v_0$ durchlaufen, wodurch $s = v_0.t$, so verschwindet in der Entwickelung der Variation eines der obigen Integrale die Variation des ersten Bestandtheils identisch, d. h. es lässt sich das Product s auf mehrfache Weise aus zwei verschiedenen Factoren zusammensetzen. Aber auch, wenn zwei Elemente unter dem Integralzeichen variabel vorkommen, kann ein ähnlicher Fall eintreten: ein schwerer Punkt m bewege sich in einer Verticalebene ein Curvenstück s herab, welches durch zwei feste Punkte A, B begrenzt ist; der verticale Abstand zwischen A und B sei h. Ist der Punkt auf der Curve um das Stück z gefallen, so besitzt er die Geschwindigkeit $\sqrt{2gz}$ und in B die lebendige Kraft mgh. Man sieht also, dass das Minimum, welches durch $\delta \int mv^2.dt = 0$ angezeigt wird, gerade zu der Zeit eintritt, in der sich die lebendige Kraft mgh entwickelt. Es lässt diese Betrachtung aber die Natur der durchlaufenen

Curve nicht erkennen, der Verf. transformirt deshalb das obige Integral und gleichzeitig das damit übereinstimmende $\int mv.ds$. Durch das Nebeneinanderbestehen beider Intralformen wird derselbe ohne Mühe auf die gewünschte Curve geführt; dieselbe ist bekanntlich eine durch A, B und den Kreuzungspunkt zwischen der Verticalen durch A und der Horizontalen durch B gehende Cycloide; ihr Scheitel befindet sich in A. Dieselbe ist tautochron.

Eine Ausdehnung des Verfahrens auf die Bewegung eines schweren Körpers auf einer Fläche ist nicht schwer zu bewerkstelligen; statt der Fallhöhe z ist nur eine Function $\varphi(z)$ von z zu substituiren. H.

---

16. ***Tammen.*** *Ueber den Foucault'schen Pendelversuch* (Carl's Rep. **17.** p. 278—291. 1882).

Hullmann hat in einer Arbeit über den Foucault'schen Pendelversuch (Oldenburg, F. Schmidt. 1873) die Bewegung der Ebene eines schwingenden Pendels ersetzt durch die Drehung jener Ebene, welche durch einen auf feiner Spitze aufsitzenden starren Balken vertical gelegt ist — eine Annahme, durch welche eine bequemere Stütze für die Rechnung gewonnen wird, sodass dieselbe elementar durchgeführt werden kann. Der experimentellen Beobachtung freilich stellt sich der Umstand hindernd entgegen, dass die an der Rotation der Erde theilnehmende Luft den Balken ablenkt, sodass die Ermittelung des Drehungsgesetzes nur ermöglicht wäre im luftleeren Raume. Schon Poinsot hatte eine ähnliche Ersetzung des schwingenden Pendels vorgeschlagen; dieselbe soll auch von Foucault auszuführen versucht worden sein, wahrscheinlich ohne Erfolg.

Die Resultate, zu denen Hullmann auf Grund der neu eingeführten Vorstellungen gelangt, stimmen jedoch mit der Erfahrung nicht überein: es sollte das Sinusgesetz nur etwa für eine einstündige Beobachtung brauchbar sein, da die Pendelebene sich nicht mit constanter Geschwindigkeit drehe, eine vollständige Umdrehung jener Ebene aber nur in Breiten nördlich vom 45. Grad erfolgen, da weiter südlich die Bewegung eine oscillatorische sei. Der Verf. zeigt nun, dass

die Abweichungen, die sich aus den Rechnungen **Hullmann's** und dem durch die Beobachtung bestätigten, von ihm selbst noch einmal erprobten Sinusgesetz ergeben, ihren Grund haben in gewissen Annahmen **Hullmann's**, welche nicht allgemeine Gültigkeit besitzen. So nimmt **Hullmann** an, die Bewegung des Kippens erfolge innerhalb des Zeitraumes von $t = 0$ bis $t = \tau$ parallel einer Ebene, welche durch die infolge der Massenträgheit des Balkens allein gewonnene Endlage zur Zeit $t = \tau$ senkrecht zur Tangentialebene des Ortes gelegt ist — während doch die Ebenen all dieser Kippbewegungen senkrecht zu den jeweiligen Tangentialebenen liegen, sich also im Erdmittelpunkt schneiden. Weiter wird vorausgesetzt, die Stange befinde sich zur Zeit $t = 0$, statt in der Tangentialebene des Ortes A, in der Ebene ABC, welche durch die an die Meridiane in $A (t = 0)$ und $B (t = \tau)$ gelegten Tangenten bestimmt ist — während die Stange für jeden Moment in der Tangentialebene des Ortes gelegen sein sollte. An Stelle dieser nicht allgemein gültigen Voraussetzungen macht nun der Verf. strenge Annahmen, welche ihn zur Herleitung des gewünschten Drehungsgesetzes führen. Dieselbe, ihres elementaren Charakters wegen jedenfalls Vielen erwünscht, zerfällt im wesentlichen in drei Theile.

Es seien A die Lage des Beobachtungsortes für $t = 0$, B jene für $t = \tau$, AC und BC die Tangenten an die Meridiane in A und B, C ihr Schnittpunkt, gelegen auf der Erdaxe. Die Richtung des Balkens FAG in A schliesse mit der Südnordrichtung den Winkel k ein. Es soll zunächst vorausgesetzt werden, 1) der Balken FG liege, statt in der Tangentialebene durch A, in der Ebene ABC; 2) die Erdanziehung wirke nicht kippend auf den Balken ein. Dann ist nach Verlauf des unendlich kleinen Zeittheilchens Δt, während dessen A nach B gekommen ist, die Lage des Balkens in B $HBJ \parallel FAG$; wird BK parallel der Tangente AC gezogen, so ist wieder $\sphericalangle JBK = \sphericalangle GAC = k$ und $\sphericalangle KBC = \sphericalangle ACB$ ist der Winkel $\Delta\chi$, um den der Balken scheinbar abgelenkt ist. Die Erde hat sich, wenn D den Mittelpunkt des Parallelkreises AB vorstellt, um den Winkel $ADB = \Delta\psi$ gedreht. $\Delta\psi$, $\Delta\chi$, Δt sollen ein gemeinsames Maass ε besitzen, sodass $\Delta\psi = \varepsilon . \alpha$, $\Delta\chi = \varepsilon . \beta$, $\Delta t = \varepsilon . \gamma$ gesetzt werden kann; sind

die Grössen incommensurabel, so darf unter der Annahme $\varepsilon = 0$ diese Voraussetzung fortbestehen, nur dass $\Delta\psi$, $\Delta\chi$, Δt in die Differentiale $d\psi$, $d\chi$, dt übergehen. Aus der Betrachtung der Dreiecke ABC und ABD, deren gemeinsame Basis in ε halbirt ist, folgt nun, wenn φ die geographische Breite ist, $\sin(\varepsilon\beta/2) = \sin(\varepsilon\alpha/2) . \sin\varphi$. Durch Entwickelung von $\sin(\varepsilon\beta/2)$ und $\sin(\varepsilon\alpha/2)$ in ihre Reihen, durch Division mit ε und Einführung der Grenzbedingung $\varepsilon = 0$ folgt hieraus:

$$\frac{\beta}{2} = \frac{\alpha}{2} \cdot \sin\varphi \quad \text{oder} \quad \frac{d\chi}{dt} = \frac{d\psi}{dt} \cdot \sin\varphi,$$

d. i. das Foucault'sche Pendelgesetz, zunächst noch ausgesprochen für die Bewegung des starren Balkens. Nun enthält aber die ganze Betrachtung über die Drehung der Pendelebene keinerlei Annahme über die Schwingungsdauer; setzt man also die letztere als unendlich klein, oder schliesslich als Null voraus, so ist die Bahn des Pendels förmlich mit der Gestalt des Balkens identificirt. Für endliche Amplituden wäre die Form des Balkens etwa kreisförmig, für sehr kleine dagegen gerade zu nehmen.

Sieht man von der ersten der beschränkenden Bedingungen ab und setzt voraus, dass der Balken nicht mehr in der Ebene ABC, sondern thatsächlich in der Aufeinanderfolge der Tangentialebenen sich bewegt habe, so erhält man durch Entwickelung des Werthes des Drehwinkels und Anullirung von ε (nachdem man sich ein von ε unabhängiges Glied geschaffen hat) gleichfalls das obige Gesetz. Die Ausführung ist als sehr complicirt und uninteressant von dem Verf. nicht in die Arbeit aufgenommen worden.

Lässt man weiter die Bedingung, dass die Erdanziehung auf den Balken nicht kippend einwirke, fallen und nennt $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{B}$ bezw. die Abweichungen des Balkens in der Ebene ABC, in der Tangentialebene durch B und in einer dazu senkrechten Ebene, d. i. der wirklichen Kippebene, so bestimmt sich ein rechtwinkliges sphärisches Dreieck, mit $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ als Seiten und dem Neigungswinkel $(\mathfrak{A}\mathfrak{C}) = b$ der Ebene ABC mit der Tangentialebene in B als Winkel. Aus ihm erhält man:

$$\cos\mathfrak{C} = \frac{\cos\mathfrak{A}}{\cos\mathfrak{B}}, \qquad \sin\mathfrak{B} = \sin\mathfrak{A} . \sin b.$$

Für $\varepsilon = 0$ wird $b = 0$, $\cos \mathfrak{B} = 1$, also $\mathfrak{C} = \mathfrak{A}$, d. h. an der Grenze ist es erlaubt, statt der Deviation in der Ebene ABC jene der Tangentialebene in B zu substituiren. Der Verf. beweist dies noch eigens an einem besonderen Fall: er nimmt an, dass der Balken in seiner Anfangslage der Erdaxe parallel sei, wodurch der oben genannte Winkel $k = 0$ wird, und zeigt, dass der Kippwinkel aus der Ebene ABC in die Tangentialebene B gleich sei dem halben Kippwinkel $\Delta\xi$ aus der Tangentialebene A in die Tangentialebene B. Es ist also $\mathfrak{B} = \Delta\xi/2 = \varepsilon\delta/2$. Ueberdies ist der Neigungswinkel der beiden Tangentialebenen selbst doppelt so gross als jener b der Ebene ABC gegen die Tangentialebene B, und es wird leicht gefunden $\sin b = \cos\varphi \,.\, \sin(\varepsilon\alpha/2)$. Setzt man diese Werthe von $\mathfrak{B}$, b sowie $\mathfrak{A} = \Delta\chi = \varepsilon\beta$, $\mathfrak{C} = \Delta\zeta = \varepsilon\eta$ in die aus dem sphärischen Dreieck $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, b entsprungenen Formeln ein, so kommt nach mehrfachen Umformungen, nach Einführung der trigonom. Reihen, nach Division mit ε und Nullsetzen desselben wieder:

$$\frac{d\zeta}{dt} = \frac{d\psi}{dt} \cdot \sin\varphi,$$

d. h. die Winkelgeschwindigkeit, mit der sich der Balken oder das Pendel aus der zuerst innegehabten Ebene dreht, ist gleich jener der Erddrehung, multiplicirt mit dem Sinus der Breite. H.

---

17. ***Hatt.*** *Ueber die Abweichung des Foucault'schen Pendels* (C. R. 94, p. 638—639. 1882).

Hatt fügt in einer Zuschrift an Bertrand einem von dem letzteren gegebenen Beweise des Foucault'schen Pendelgesetzes einige Bemerkungen zu, welche den Zweck haben, das Gesetz einfacher zu beweisen, als von Bertrand geschehen ist. Die neue Beweismethode gründet sich, ebenso wie die Bertrand'sche, auf die Betrachtung des unendlich Kleinen und die Anwendung des Foucault'schen Principes; sie betrachtet jedoch die Vorgänge auf dem Parallelkreis eines Ortes selbst und nicht auf einem gewissen, dazu parallel gelegenen Kreis.

Sei MbM' der Parallelkreis, MaM' der Hauptkreis durch die beiden Nachbarorte M und M', ML der Hauptkreis,

welchen die Pendelebene für M auf der Erdkugel ausschneidet. Bildet ML mit b den Winkel α, so bildet es mit a den Winkel $\alpha + d\alpha$, indem der Winkel zwischen b und a sehr klein ist. Von M' fälle man $M'\mu \perp ML$ und schneide von μ aus $\mu K = 90^0$ auf ML ab, so ist zufolge des „Foucault'schen Principes“ $M'K$ die Spur der Pendelebene für M. Aus dem wegen seiner Kleinheit für plan geltenden rechtwinkligen Dreieck $M'\mu M$ folgt nun:

$$\sphericalangle \mu M'a = 90^0 - \sphericalangle \mu Ma = 90^0 - \alpha - d\alpha,$$

und da der Winkel zwischen den Kreisen a und b $d\alpha$ ist:

$$\sphericalangle \mu M'b = 90^0 - \alpha - 2 . d\alpha.$$

Das Dreieck $M'K\mu$ ist nun ein solches mit zwei rechten Winkeln, bei μ und bei M', es ist also:

$$\sphericalangle KM'\mu = 90^0,$$

und sonach:

$$\sphericalangle KM'b = 180^0 - \alpha - 2 . d\alpha.$$

Ist $M'L$ die Lage, welche die Pendelebene ML angenommen hätte, sobald keine Abweichung vorhanden gewesen wäre, so ist:

$$\sphericalangle LM'b = 180^0 - \alpha \quad \text{und also:} \quad \sphericalangle LM'K = 2 . d\alpha.$$

Nun erhält man aus dem sphärischen Dreieck $MM'P$, worin P den Pol bedeutet, mittelst der Neper'schen Analogien:

$$\operatorname{tg} \tfrac{1}{2}(M + M') = \frac{\cos \frac{1}{2}(PM' - PM)}{\cos \frac{1}{2}(PM' + PM)} . \operatorname{cotg} \frac{P}{2},$$

Aber $M = M' = 90^0 - d\alpha$; $PM = PM' = 90^0 - l$, wo l die Breite für M. P werde gleich dP gesetzt wegen der Kleinheit des Winkelwerthes. Hierdurch wird die vorstehende Formel in die folgende übergeführt:

$$\operatorname{cotg} d\alpha = \frac{1}{\sin l} . \operatorname{cotg} \frac{dP}{2}.$$

Durch Einführung der tg und Berücksichtigung von $\operatorname{tg} d\alpha = d\alpha$, $\operatorname{tg} dP/2 = dP/2$ wird:

$$2 . d\alpha = dP . \sin l,$$

d. h. $\sphericalangle LM'K = \sphericalangle M'PM . \sin l$ — das Foucault'sche Gesetz.

Der Verf. bemerkt noch, dass $d\alpha$ eine specielle Form

sei jener Grösse, welche in der Hydrographie als „Givry'sche Correction“ bekannt ist. Hess.

18. ***G. Bardelli.*** *Ueber veränderte Kraftsysteme* (Rendic. Ist. Lomb. (2) **15**, p. 180—195. 1882).

In dieser Abhandlung betrachtet der Verf. die veränderten Systeme (sistemi variati) eines gegebenen Kräftesystems von unbegrenzter Zahl, von denen ein jedes erhalten wird, wenn man die Geraden, die die Kräfte darstellen, um Linien rotiren lässt, die parallel zu einer beliebigen Richtung im Raume durch ihre Angriffspunkte gezogen sind. Besonders eingehend werden die Systeme studirt, in denen die kleinsten Momente einen gegebenen Werth haben oder Null sind, und in denen auch die Centralaxen in endlichem oder unendlichem Abstand die Centralaxe des gegebenen Systems treffen. Untersuchungen über den Kräftemittelpunkt in der Ebene und die Bestimmung der Bedingungen, unter denen das Centrum in einem dimensionalen System existirt, dienen als specielle Beispiele für die Ausführungen des Verf. Die Schlüsse, zu denen er gelangt, schliessen sich an solche oder ergänzen solche, die er in anderen Untersuchungen gefunden, so besonders in der Arbeit über die Gleichgewichtsaxen.

E. W.

19. ***O. Tumlirz.*** *Ueber die Rotationsbewegung einer homogenen, tropfbaren Flüssigkeit um eine Axe unter dem Einflusse der Reibung* (Wien. Ber. **85**, p. 105—132. 1882).

Die Rotation einer Flüssigkeit, welche durch die Rotation einer unendlichen Kreiscylinderfläche hervorgerufen wird, ist bisher nur für den Fall des stationären Zustandes behandelt worden. Hier wird die Untersuchung allgemein geführt. Mit der üblichen Bezeichnungsweise und den Cylindercoordinaten (r, ψ, z, die entsprechenden Geschwindigkeitscomponenten V, φ, w) sind die Bewegungsgleichungen folgende:

$$\frac{dV}{dt} - r\psi^2 = \frac{\mu}{\varrho} \cdot \frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial (Vr)}{\partial r}\right) - \frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial r},$$

$$\frac{d\psi}{dt} + 2\frac{V\psi}{r} = \frac{\mu}{\varrho}\left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{3}{r}\frac{\partial \psi}{\partial r}\right),$$

$$\frac{\partial w}{\partial t}+V\frac{\partial w}{\partial r}=\frac{\mu}{\varrho}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial w}{\partial r}\right)-\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial z}+g$$

und endlich:

$$0=\frac{\partial(rV)}{rdr}.$$

Beachtet man nun, dass für $r=0$ $V=0$ sein muss, und dass, da überdies die Bewegung von z unabhängig sein soll, w in keiner Beziehung zu ψ stehen kann, sodass es stets gleich Null ist, wenn es anfangs Null ist, so nehmen die Gleichungen folgende einfache Gestalt an:

$$r\psi^2=\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial r},\qquad \frac{\partial\psi}{\partial t}=\mu'\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial r^2}+\frac{3}{r}\frac{\partial\psi}{\partial r}\right),$$
$$0=-\frac{1}{\varrho}\frac{\partial p}{\partial z}+g,$$

in welchen $\mu/\varrho=\mu'$ gesetzt wurde. Die erste und die letzte dieser Gleichungen geben die Niveauflächen:

$$gz+\int r\psi^2\,dr=\text{const.},$$

die mittlere gibt die Winkelgeschwindigkeit:

$$\psi=\int\limits_0^\pi d\vartheta\sin^2\vartheta\int\limits_{-\infty}^{+\infty}d\alpha\,e^{-\alpha^2}\varphi_1''(r\cos\vartheta+2\alpha\sqrt{\mu' t})$$
$$+\frac{1}{r^2}\int\limits_0^\pi d\vartheta\int\limits_{-\infty}^{+\infty}d\alpha\,e^{-\alpha^2}\varphi_2(r\cos\vartheta+2\alpha\sqrt{\mu' t})$$
$$+\frac{1}{r}\int\limits_0^\pi d\vartheta\cos\vartheta\log(r\sin^2\vartheta)\int\limits_{-\infty}^{+\infty}d\alpha\,e^{-\alpha^2}\varphi_2'(r\cos\vartheta+2\alpha\sqrt{\mu' t}).$$

Hierin sind φ_1 und φ_2 willkürliche Functionen, welche sich in verschiedener Weise bestimmen, jenachdem die Flüssigkeit innerhalb, ausserhalb der Cylinderfläche oder zwischen zwei solchen rotirt. Im ersten Falle reducirt sich ψ auf das erste Glied, also, wenn man Φ statt φ_1'' schreibt:

$$\psi=\int\limits_0^\pi d\vartheta\sin^2\vartheta\int\limits_{-\infty}^{+\infty}d\alpha\,e^{-\alpha^2}\Phi(r\cos\vartheta+2\alpha\sqrt{\mu' t}),$$

und dazu kommt die Grenzbedingung:

$$\mu\frac{\partial(r\psi)}{\partial r}+Mr(\psi-\omega)=0\ \text{ für } r=l$$

(l Radius des Cylinders, ω seine Winkelgeschwindigkeit, M Coëfficient der äusseren Reibung).

Mit Hülfe der Bessel'schen Function erster Ordnung J_1 kann man diese Gleichungen behandeln und erhält, wenn man zunächst $\omega = 0$, die Function $\psi \sqrt{r^3}$ für $t = 0$ gleich $f(r)$ setzt und unter n eine von Null verschiedene Wurzel der transcendenten Gleichung:

$$\left(1 + \frac{\eta}{l}\right) J_1(nl) - \eta n J_2(nl) = 0 \qquad \left(\eta = \frac{\mu}{M}\right)$$

versteht, das Resultat:

$$r\psi = \sum_n e^{-n^2 \mu' t} J_1(nr) \frac{\int_0^l f(\xi) \sqrt{\xi} J_1(n\xi) d\xi}{\int_0^l \xi J_1(n\xi) J_1(n\xi) d\xi}.$$

Die Geschwindigkeit $r\psi$ für irgend einen Radiusvector r und zu irgend einer Zeit t erscheint also ausgedrückt durch eine unendliche Reihe von Exponentialgrössen, deren Exponenten der Zeit, dem Reibungscoëfficienten und dem Quadrate der Wurzeln der transcendenten Gleichung, nach denen sie fortschreiten, proportional sind, und deren Coëfficienten Functionen von r und jenen Wurzeln sind.

Für benetzende Flüssigkeiten ($\eta = 0$) wird die transcendente Gleichung einfach $J_1(nl) = 0$ (Wurzeln 3,8, 4, 7, 10,1, 13,3 u. s. w.). Die Bewegung nimmt also mit der Zeit rasch ab, desto rascher, je kleiner l ist, und verschwindet für $t = \infty$ vollständig. Nach sehr langer Zeit kann man allgemein ψ gleich seinem ersten Gliede setzen; dann nimmt also ψ geometrisch ab, wenn t arithmetisch wächst; das Verhältniss der ψ für zwei verschiedene r bleibt dabei immer dasselbe. Das Verhältniss der Wege, welche ein Theilchen von t bis $t + 1$ und von $t + 1$ bis $t + 2$ beschreibt, $w_1 : w_2$, möge das Dämpfungsverhältniss genannt werden. Nach längerer Zeit ist dasselbe:

$$w_1 : w_2 = e^{n_2^2 \mu'},$$

(n_2 kleinste Wurzel) und das logarithmische Decrement:

$$D = n_2^2 \mu'.$$

Für $\eta = 0$ wird für zwei Cylinder von den Radien l und l':

$$D : D' = l'^2 : l^2,$$

d. h. rotirt eine und dieselbe benetzende Flüssigkeit in Cylindern von verschiedener Weite, so verhalten sich nach längerer Zeit die logarithmischen Decremente umgekehrt wie die Querschnitte. Dagegen wird für zwei verschiedene benetzende Flüssigkeiten in demselben Cylinder:

$$D : D_1 = \frac{\mu}{\varrho} : \frac{\mu_1}{\varrho'},$$

die logarithmischen Decremente verhalten sich direct wie die Quotienten aus Reibungscoëfficienten und Dichtigkeit, d. h. direct wie die Reibungsindices. Man kann hiernach μ für benetzende, für nichtbenetzende Flüssigkeiten aber, wenn μ bekannt ist, M bestimmen. Unter den Schlüssen, die der Verf. aus den Gleichungen zieht, ist ferner wichtig der, wonach, wenn der Cylinder angehalten wird, die Flüssigkeit erst nach unendlich langer Zeit, und dann nicht von Schicht zu Schicht, sondern auf einmal zur Ruhe kommt; ebenso gerathen auch am Anfange der Bewegung gleich alle Schichten der Flüssigkeit in Rotation. In der Wirklichkeit freilich wird beides, infolge unvollständiger Incompressibilität aller Flüssigkeiten, nicht zutreffen. Wird der Cylinder nicht angehalten, also ω nicht gleich Null gemacht, sondern gleich einer endlichen Constanten, so nähert sich auch die Flüssigkeitsbewegung, aber wieder erst nach unendlich langer Zeit, dem durch ω charakterisirten stationären Zustand.

Der Verf. betrachtet sodann den Fall $l = \infty$ und stellt sich die Frage, wie sich eine Rotationsbewegung, die sich zur Zeit $t = 0$ auf ein endliches Gebiet $0 < r < a$ erstreckt, auf eine unendliche Masse übertrage; hierüber muss auf das Original verwiesen werden. Zum Schluss folgt noch gelegentlich die vollständige Integration der partiellen Differentialgleichung dieses Problems:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k\left(\frac{\partial^2 w}{\partial r^2} + \frac{a}{r}\frac{\partial u}{\partial r}\right),$$

in welcher k und a beliebige Constanten sind.

Die Fälle einer ausserhalb einer Cylinderfläche und einer zwischen zwei Cylinderflächen rotirenden Flüssigkeit will der Verf. demnächst behandeln. F. A.

20. *H. Hüdicke. Der Angriffspunkt des Auftriebes. Theoretische Untersuchungen auf dem Gebiete der Statik und Hydrostatik* (Zürich 1881. p. 1—60).

Die Grundlage dieser Untersuchungen bilden zwei Experimente über den Bodendruck, welche beweisen, dass nur dieser es ist, welcher den schwimmenden Körper trägt, und dass das Gewicht der verdrängten Wassermenge nur in einem gewissen Zusammenhange mit dem Auftriebe steht; endlich vor allem, dass der Schwerpunkt der verdrängten Wassermenge physikalisch mit dem Auftriebe gar nichts zu thun hat. Das eine dieser Experimente findet sich in Weinhold's Demonstrationen, das andere ist neu.

1) Eine gut ebene Glasplatte, auf welcher ein beiderseits offener Glascylinder steht, schwimmt im Wasser, in das man sie horizontal eintaucht; man kann sogar noch ein Gewicht hinzufügen.

2) Auf den ebenen Boden eines Gefässes wird ein beiderseits offener Cylinder gesetzt und oben mit einer gut schliessenden Glasplatte bedeckt. Füllt man jetzt das Gefäss mit Wasser, so steigt der Cylinder nicht auf, auch wenn sein Gewicht nebst Platte bedeutend geringer ist als das der verdrängten Wassermenge. [1])

In der einschlägigen Literatur, welche der Verf. ausführlich bespricht, wird der Angriffspunkt des Auftriebes entweder ohne weiteres in den Deplacementsschwerpunkt verlegt (Bouguer, Nyström, White u. a. m.), oder der Versuch, beide zu trennen, wird zwar gemacht, scheitert aber (Euler, Poisson, Weissbach, Russel u. a. m.), oder eine definitive Angabe wird vermieden (Duhamel); nur Fishbourne, in seinem von Hassenstein übersetzten Werke, behauptet direct die Verschiedenheit beider Punkte.

Von seiner Annahme ausgehend, dass nur der Bodendruck einen schwimmenden Körper tragen kann, gelangt der Verf. zu Consequenzen, welche in folgenden Thesen gipfeln: 1) Es existirt kein Beweis für die Annahme, dass der Angriffspunkt des Auftriebes im Deplacementsschwerpunkte

1) Das Vorstehende ist einer schriftlichen Mittheilung des Verf. entnommen.

liege. 2) Die mathematische Analyse zeigt vielmehr, dass er in derselben Verticalen mit diesem, aber in der doppelten Tiefe desselben liegt. Beispiele: Beim geraden Rechteck liegt der Angriffspunkt des Auftriebes am Boden; beim Dreieck mit einer verticalen Seite auf $^2/_3$ der Tiefe; ebenda bei einem beliebigen Dreieck; bei einem Halbkreise in der Tiefe $8r/3\pi$; bei einer Parabelfläche endlich in $^4/_5$ der Tiefe. 3) Ebenso liegt der Angriffspunkt des hydrostatischen Abtriebes senkrecht über dem Deplacementsschwerpunkte und in der doppelten Tiefe des Schwerpunktes der pressenden Flüssigkeitssäule. F. A.

---

21. ***M. Teploff.*** *Einige Erscheinungen beim Evacuiren* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, phys. Thl., p. 267—268*. 1881).

Verdünnt man die Luft in einer Flasche, die etwas Schwefelsäure enthält, und aus welcher eine in die Säure eingetauchte, oben geschlossene Röhre emporsteigt, so wird die Verdünnung zuerst in der Flasche bemerkbar, dann auch in der Röhre, wo sie immer nachsteht. Wenn aber die Röhre oben einen Tropfen Wasser enthält, so tritt ein Moment ein, wo die Verdünnung in der Röhre sprungweise wächst und grösser wird, als in der Flasche. Eine absolut evacuirte Geissler'sche Pumpe hält besser das Vacuum, als wenn schon etwas Luft eingedrungen, wo dann die Verdünnung schneller abnimmt. — Aus diesen Thatsachen will Hr. Teploff schliessen, dass ein vollständig gasleerer Raum keine Dämpfe halten könne (?). A. St.

---

22. ***J. Stefan.*** *Ueber das Gleichgewicht eines festen elastischen Körpers von ungleichförmiger oder veränderlicher Temperatur* (Wien. Ber. (2) **83**, p. 549—575. 1881).

Die Gleichungen des Gleichgewichts eines festen elastischen Körpers von ungleichförmiger veränderlicher Temperatur sind von Duhamel[1]) und F. Neumann[2]) unter der

1) Mém. prés. à l'acad. roy. des sciences. 5, Paris 1838.
2) Abhdlg. der Akad. der Wiss. zu Berlin für 1842.

Annahme entwickelt worden, dass die Theilchen eines festen Körpers mit anziehenden und abstossenden Kräften aufeinander wirken. Diese Kräfte sind abhängig von der Distanz der wirkenden Theilchen, die abstossenden ausserdem noch von ihrer Temperatur, sodass sie mit steigender Temperatur zunehmen. Wenn durch Aenderung der Temperatur oder durch äussere Kräfte oder durch beide zugleich ein Körper aus einem als normal betrachteten Gleichgewichtszustand in einen anderen übergegangen ist, so sind Verschiebungen der Theilchen eingetreten, aus denen die zugehörigen Spannungen nach denselben Formeln berechnet worden, wie in der gewöhnlichen Elasticitätstheorie. Dagegen erhalten die drei Gleichungen des Gleichgewichts jede ein ergänzendes Glied, nämlich die bewegende Kraft, welche aus dem Wärmedruck, d. i. aus der Wirkung der durch die Wärme hervorgerufenen abstossenden Kräfte resultirt. Der Wärmedruck ist gleich der Temperatur, multiplicirt mit einem Factor, der so bestimmt wird, dass die durch die Wärme allein hervorgebrachte Dilatation dem thermischen Ausdehnungscoëfficienten des Körpers entspricht. Aus diesen Gleichungen hat Duhamel das Gleichgewicht einer Kugelschale und eines hohlen Kreiscylinders, in welchen die Temperatur sich nur mit der Entfernung jedes Theilchens vom Mittelpunkte, resp. von der Axe ändert, berechnet. Unter derselben Voraussetzung hat Neumann das Gleichgewicht einer Kugel und einer Kugelschale berechnet. Ausserdem hat er die Rechnung durchgeführt für eine dünne kreisförmige Platte, in welcher die Temperatur eine Function des Radius, für einen Ring, in welchem die Temperatur längs des Bogens sich ändert, ferner für zwei Streifen aus verschiedenen Stoffen, welche so zusammen gelöthet sind, dass sie bei einer bestimmten Temperatur gerade sind, und endlich für eine dünne rechtwinklige Platte, in welcher die Temperatur eine Function der Höhe ist.

Borchardt[1]) hat das Problem allgemein gelöst für eine dünne Platte und eine Kugel, in welchen die Temperaturen beliebig vertheilt sind.

1) Monatsber. der Berl. Akad. Januar 1873.

Verf. entwickelt nun eine einfachere Methode, den Einfluss einer ungleichförmigen oder veränderlichen Temperatur auf das Gleichgewicht eines elastischen Körpers zu bestimmen, welche sich nicht auf die Wechselbeziehungen zwischen Wärme und Elasticität stützt. Er stellt folgendes Princip an die Spitze: Ein Element eines festen elastischen Körpers ist als frei von jeder Spannung zu betrachten, wenn es, aus dem Körper herausgeschnitten, ohne Veränderung der Temperatur und ohne Hinzuthun äusserer Kräfte sein Volumen und seine Gestalt nicht ändert. Hieraus leitet er zur Berechnung der Spannungen folgende Regel ab: Die in jedem Element des Körpers vorhandenen Dilatationen sind zu vermindern um jene, welche das Element im freien Zustande infolge der Temperaturveränderung erhielte. Aus den so verminderten Dilatationen und den übrigen noch vorhandenen Formänderungen sind die Spannungen so zu berechnen, als wäre die Temperatur des Körpers unverändert geblieben.

Die Anwendung dieser Regel liefert folgende Gleichungen. Ist

$$\Theta = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$$

gesetzt, so erhält man bei Gebrauch der Lamé'schen Bezeichnungen für die drei Normalspannungen die Werthe:

$$N_1 = \lambda\Theta + 2\mu\frac{du}{dx} - (3\lambda + 2\mu)\alpha s,$$

$$N_2 = \lambda\Theta + 2\mu\frac{dv}{dy} - (3\lambda + 2\mu)\alpha s,$$

$$N_3 = \lambda\Theta + 2\mu\frac{dw}{dz} - (3\lambda + 2\mu)\alpha s.$$

Hierin bedeutet α den linearen thermischen Ausdehnungscoëfficienten des Körpers, s den in Graden ausgedrückten Temperaturzuwachs im betrachteten Element. Die Ausdrücke für die drei Tangentialspannungen bleiben dagegen dieselben, wie in der gewöhnlichen Elasticitätstheorie, nämlich:

$$T_1 = \mu\left(\frac{dv}{dz} + \frac{dw}{dy}\right),\ T_2 = \mu\left(\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz}\right),\ T_3 = \mu\left(\frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx}\right).$$

Die Gleichungen des Gleichgewichts und die Oberflächenbedingungen behalten ebenfalls die gewöhnlichen Formen, nämlich:

$$\frac{dN_1}{dx} + \frac{dT_3}{dy} + \frac{dT_2}{dz} + \varrho X_0 = o.$$

$$\frac{dT_3}{dx} + \frac{dN_2}{dy} + \frac{dT_1}{dz} + \varrho Y_0 = o.$$

$$\frac{dT_2}{dx} + \frac{dT_1}{dy} + \frac{dN_3}{dz} + \varrho Z_0 + o.$$

$$N_1 m + T_3 n + T_2 p = A, \quad T_3 m + N_2 n + T_1 p = B,$$
$$T_2 m + T_1 n + N_3 p = C.$$

ϱ ist die Dichte des Körpers, X_0, Y_0, Z_0 sind die auf Massenheit wirkenden äusseren Kräfte, m, n, p die Richtungscosinus der Normalen im Oberflächenelement, A, B, C die nach den drei Axen geschätzten Componenten des auf das Oberflächenelement wirkenden Zuges.

Der Vergleich dieser Formeln mit den von Duhamel und F. Neumann aufgestellten Gleichungen zeigt, dass der Factor, welcher in letzteren mit s, der Temperatur, multiplicirt, die Wirkung des Wärmedrucks darstellt, den Werth $(3\lambda + 2\mu)\alpha$ hat.

Mit obigen Gleichungen wird nun zunächst die Spannung in einem rechtwinkligen Prisma berechnet, dessen Endflächen stets zwei feste Ebenen berühren sollen, dessen Länge also unveränderlich ist. Dabei soll bei der Temperatur Null keine Spannung in dem Prisma vorhanden sein, und es sollen weder äussere Kräfte auf die Masse des Körpers, noch ein Zug oder Druck auf die Oberfläche wirken. Wird nun die Temperatur des Prismas auf s Grade gebracht, so wird die Normalspannung in der Richtung der Längsaxe:

$$N_1 = -\frac{3\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu}\mu\alpha s.$$

Alle übrigen Spannungen sind in diesem Falle gleich Null.

Ferner wird das Gleichgewicht einer Kugelschale, in welcher die Temperatur concentrisch vertheilt ist, berechnet. Von äusseren Kräften, welche auf die einzelnen Massentheilchen wirken, wird abgesehen. Der Zug oder Druck, welcher auf die beiden Oberflächen wirkt, soll zu diesen Flächen normal und in allen Punkten einer Fläche gleich

sein. Die Spannungen werden berechnet und sodann folgende, schon von Duhamel gefundene Eigenschaft der Kugelschale nachgewiesen. Bedeutet r den nach einem Element gezogenen Radius, r_1 und r_2 den Radius der inneren und der äusseren Oberfläche, U_1 und U_2 die radiale Verschiebung eines Punktes der inneren und der äusseren Oberfläche, so ist:

$$\frac{U_1}{r_1} = \frac{U_2}{r_2} = \frac{3\alpha}{r_2^3 - r_1^3} \int_{r_1}^{r_2} r^2 s \, dr.$$

Da der Factor von α die mittlere Temperatur der Kugelschale bedeutet, so ändert sich der innere und der äussere Radius der Schale so, als ob die ganze Kugelschale auf die mittlere Temperatur gebracht worden wäre.

Schliesslich wird das Gleichgewicht einer Kugelschale untersucht, auf deren Masse ebenfalls keine äusseren Kräfte wirken, und auf deren Oberflächen nur ein für jede Fläche constanter Zug oder Druck ausgeübt wird. Doch ist jetzt die Temperaturvertheilung in der Kugelschale gegeben durch:

$$s = a + b \sin^2\varphi,$$

worin φ den Winkel bedeutet, welchen der Radius r mit einer Aequatorebene bildet; a und b sind nur von r abhängig. Die Temperatur ist also um die Axe der Kugel symmetrisch vertheilt. Jedes Theilchen erleidet alsdann eine radiale Verschiebung und eine tangentiale in Richtung des Meridians.

Wird die Dicke der Kugelschale im Vergleich zu den Radien als eine kleine Grösse angenommen und ferner festgesetzt, dass a und b von r unabhängig und beide negativ sein sollen, d. h. dass die Kugelschale in ihrem ursprünglichen Zustande eine höhere Temperatur hatte und dann abgekühlt wurde, jedoch an den Polen mehr als am Aequator, so wächst, wenn kein Zug oder Druck auf die Oberfläche wirkt, die Contraction gegen den Mittelpunkt mit dem Quadrat des sinus der geographischen Breite; die tangentiale Verschiebung ist proportional $\sin\varphi \cos\varphi$ und ist gegen die Pole hin gerichtet. Da die Coëfficienten von $\sin^2\varphi$ und $\sin\varphi \cos\varphi$ in den erwähnten Ausdrücken λ und

μ nur in dem Factor $(3\lambda + 2\mu)/(113\lambda + 78\mu)$ enthalten, so sind diese Coëfficienten nur in sehr geringem Maass von λ und μ abhängig, und man darf angenähert 5/191 für jenen Factor setzen. Dann wird die durch die ungleiche Contraction erfolgende Abplattung für jeden Grad Temperaturunterschied zwischen Aequator und Pol gegeben durch $0{,}81\,\alpha$, und das für $\varphi = 45^0$ eintretende Maximum der Verschiebung gegen die Pole hin beträgt für jeden Grad Temperaturdifferenz $(10/191)\alpha r_2$. Die Normalspannung in der Richtung des Meridians ist auf der ganzen äusseren Oberfläche ein Zug von constanter Grösse, die Spannung in der Richtung des Parallelkreises dagegen ist von φ abhängig. Solange $\sin^2\varphi < \frac{2}{3}$ ($\varphi < 54^0\,44'$), ist sie ein Druck, in höheren Breiten aber, für welche $\sin^2\varphi > \frac{2}{3}$, ein Zug. Lck.

---

23. ***Th. Craig.*** *Distorsion einer elastischen Kugel* (Crelle's J. **90**, p. 253—266. 1881).

Verf. gibt eine Lösung der Aufgabe, die von den bisherigen Lösungen anderer Autoren insofern abweicht, als er annimmt, dass nur auf zwei unendlich kleine Zonen der Kugeloberfläche, welche diametral einander gegenüberliegen, ein auf beiden Seiten gleicher Druck ausgeübt wird. Durch diesen Druck soll die Kugel eine unendlich kleine Abplattung erleiden. Die Schwingungsgleichungen für einen festen elastischen Körper (Riemann's partielle Differentialgleichungen, 2. Aufl., p. 241) werden für den Fall des Gleichgewichts der abgeplatteten Kugel nach einer von Sir W. Thomson angegebenen Methode integrirt, und durch Kugelfunctionen werden die zwei Componenten der Verschiebung jedes Theilchens und die cubische Dilatation dargestellt. Diese Grössen sind schliesslich ebenso, wie der auf den abgeplatteten Polen lastende Druck, durch die Grösse der durch ihn hervorgebrachten Abplattung bestimmt.

Eine angenäherte Anwendung findet die Rechnung auf die Erdkugel, deren Pole den Druck grosser Eismassen tragen. Lck.

---

24. **H. Tammen.** *Definition und experimentelle Bestimmung einer neuen Contanten der Elasticitätstheorie* (Inaug.-Diss. Leipzig 1881. 8⁰. 53 pp. mit 1 Taf.). [1])

Nach einer einleitenden Erörterung über die Entwicklung der Naturforschung gelangt der Verf. zu folgendem, auf das Princip von der Erhaltung der Energie sich beziehenden Satze: Der Bruchtheil der von einem Körper in der Massen- und Zeiteinheit unter bestimmten Einflüssen in bestimmter Weise transformirten Energie ist eine für die Substanz des Körpers charakteristische Constante." Die Anwendbarkeit einer solchen Constanten wird für die Absorption von Wärmeenergie gezeigt, auch für das Verhalten der Körper gegen Licht, Magnetismus und Electricität angedeutet. Diese Constante ist es auch, welche Verf. in folgender Weise in die Elasticitätstheorie einführt. Unter der äusseren Energie ist die Energie des Massenmittelpunktes zu verstehn; durch Subtraction der äusseren Energie von der Gesammtenergie des Systems erhält man die innere Energie. Stossen zwei Massen m_1 und m_2 gegen einander, so nehmen sie im ersten Theil des Stossvorganges, d. h. bis zu dem Moment der grössten gegenseitigen Annäherung einen gewissen Theil A der kinetischen Energie als innere Energie in sich auf und geben in dem zweiten Theil des Stossverlaufs einen Bruchtheil von A, nämlich B, als kinetische Energie wieder zurück, sodass von der aufgenommenen Energie A der Theil $A—B$ als innere Energie transformirt bleibt. Das Verhältniss:

$$C = \frac{A - B}{A}$$

ist nun die neue Elasticitätsconstante.

War der Stoss ein centraler, und hatten vor dem Stoss m_1 und m_2 die Geschwindigkeiten v_1 und v_2, nach dem Stoss c_1 und c_2, so ist, wenn $V = (m_1 v_1 + m_2 v_2)/(m_1 + m_2)$ die im Moment der grössten Annäherung gemeinsame Geschwindigkeit beider Massen bedeutet:

$$\tfrac{1}{2}(m_1 + m_2) V^2 = \tfrac{1}{2}(m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2) - \tfrac{1}{2}\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}(v_1 - v_2)^2.$$

1) Verlag, Thost'sche Buchhandlung, Zwickau.

woraus hervorgeht, dass:

$$A = \frac{1}{2}\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}(v_1 - v_2)^2.$$

Ebenso ist, da auch:

$$V = \frac{m_1 c_1 + m_2 c_2}{m_1 + m_2},$$

$$\frac{1}{2}(m_1 c_1^2 + m_2 c_2^2) = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) V^2 + \frac{1}{2}\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}(c_1 - c_2)^2,$$

daher:

$$B = \frac{1}{2}\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}(c_1 - c_2)^2$$

und:

$$C = 1 - \left(\frac{c_1 - c_2}{v_1 - v_2}\right)^2 = 1 - e^2,$$

worin e das Verhältnis der Geschwindigkeit bezeichnet, mit welcher sich die Körper nach dem Stosse voneinander trennen, zu der Geschwindigkeit, mit welcher sie sich vor dem Stosse einander näherten. Durch $C = 1 - e^2$ wird auch der Bruchtheil der transformirten Energie für den Fall des nicht centralen Stosses dargestellt, und es zeigt sich, dass auch dann e die vorbezeichnete Bedeutung behält.

C ist für wirklich existirende Körper ein echter Bruch, für vollkommen elastische ist $C = o$, für vollkommen unelastische $C = 1$. C wird aber nur so lange als constant für ein und denselben Körper angesehen, als durch den Stoss der Zustand des Körpers nicht geändert wird, denn C soll eine charakteristische Eigenschaft eines bestimmten Zustandes des Körpers angeben. C wird also beispielsweise nicht für jede Lufttemperatur als constant angesehen werden dürfen beim Stoss zweier Eiskugeln gegeneinander nicht wegen der eintretenden Schmelzung.

An Krystallen dürfte C je nach der Richtung des Stosses zu den Axen verschiedene Werthe haben. Würde man an Krystallen die entsprechenden Constanten für Leitungs- und Absorptionsvermögen für Wärme, Licht, Electricität etc. bestimmen, so würden sich leicht, da alle Wirkungen an derselben Substanz beobachtet und in gleicher Weise auf das Princip der Erhaltung der Energie bezogen wären, directe Beziehungen zwischen Wärme, Licht, Electricität und mechanischer Einwirkung ergeben.

Wenn die beiden zusammenstossenden Körper in der Stossgegend von Kugelflächen begrenzt sind, so kann von der Form der anderen Oberflächentheile beider Körper abgesehen werden, wenn man voraussetzt, dass während der kurzen Stosszeit die von dem Berührungspunkt der Kugelflächen in die Körper ausstrahlende Energie die übrigen Oberflächentheile nirgends erreicht. Dieselbe trifft also nur die Substanz der Kugeln. Die Voraussetzung erscheint statthaft, weil die absorbirte Energie $A-B$ wesentlich in Wärme transformirt wird, die verhältnissmässig langsam sich über die Körper ausbreitet, während die reflectirte Energie B nach dem Moment der grössten Annäherung als kinetische Energie wieder hervortritt. Dass die absorbirte Energie wesentlich in Wärme transformirt wird, geht z. B. aus Versuchen Hirn's hervor, nach welchen für Blei der in Schall transformirte Theil der absorbirten Energie verschwindend klein ist gegen den in Wärme transformirten Theil.

Verfasser wendet sich nunmehr zur Kritik des Elasticitätsmoduls, also des reciproken Werthes derjenigen Zahl, welche angibt, um welchen Bruchtheil der ganzen Länge die Länge eines Stabes von 1 qmm Querschnitt sich ändert, wenn an demselben eine Zug- oder Druckkraft von 1 kg wirkt. Da bei Bestimmung des Elasticitätsmoduls die sogen. Elasticitätsgrenze nicht überschritten werden darf, so könnte er nur für vollkommen elastische Körper, welche in Wirklichkeit nicht existiren, volle Geltung haben. Die beiden praktischen Elasticitätsgrenzen, bis zu welchen entweder die bleibende Verlängerung eines Stabes von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt 0,5 mm nicht übersteigen soll, oder bis zu welcher die Verlängerungen immer den Belastungen proportional bleiben sollen, sind wohl nur noch für Stahl durch die Untersuchungen von Deshayes (Beiblätter 3, p. 393) als ungefähr identisch nachgewiesen worden. Die durch den Elasticitätsmodul E berechnete Schallgeschwindigkeit $\sqrt{E/d}$ (wenn d die Dichtigkeit bezeichnet) stimmt nach Anbringung der Laplace'schen Correctur für Luft zwar mit der beobachteten Schallgeschwindigkeit überein, indess ist die Annahme vollkommener Elasticität

selbst nicht für Luft in allen Fällen statthaft[1]). Für feste Körper führt die Annahme vollkommener Elasticität zu Werthen für die Schallgeschwindigkeit, welche von den beobachteten ausserordentlich abweichen.

Während E sich nur mathematisch für vollkommene Elasticität bestimmen lässt, ist C eine durch ideale experimentelle Hülfsmittel praktisch vollkommen bestimmbare Constante. Statt des gewöhnlichen Elasticitätsmoduls E wird nun ein corrigirter Elasticitätsmodul $\mathfrak{E}$ in folgender Weise eingeführt. Zwei Stäbe a und b aus derselben Substanz stossen mit congruenten Querschnitten φ so aufeinander, dass dieselben beim Stoss, der in der Richtung der Axen beider Stäbe erfolgt, sich genau decken. Der in irgend einem Moment des ersten Theils des Stossvorganges in den Berührungsflächen durch den Stoss hervorgebrachte Druck sei p, s_a und s_b mögen die bis zu demselben Moment erfolgten Verkürzungen der Stäbe sein, dann ist unter der Voraussetzung der Proportionalität zwischen Druck und Deformation:

$$(1) \qquad \frac{p}{s_a} = \frac{\varphi E}{l_a}, \quad \frac{p}{s_b} = \frac{\varphi E}{l_b},$$

wenn l_a und l_b die Längen der Stäbe sind.

Zweitens wird vorausgesetzt, dass die Energiemengen, welche resp. in dem ersten und zweiten Theil des Stossvorganges in den Stäben transformirt werden, sich verhalten wie Anprall und Rückprall oder, was auf dasselbe hinauskommt, wie die Wegestrecken, auf welchen in den Stäben Druck und Gegendruck beim Zusammendrücken haben transformirt werden müssen.

Aus dieser Voraussetzung, vereint mit der in Gleichung (1) enthaltenen Voraussetzung einer linearen Beziehung zwischen Druck und Deformation, ergibt sich durch eine

1) Helmholz benutzte zur genaueren Rechnung die Differentialgleichung: $d^2s/dt^2 = -\mu s - bs^2$, Verf. versucht, weil die Integration bequemer ist, die Gleichung:

$$\frac{d^2s}{dt^2} = -ks - 2\lambda \frac{ds}{dt}.$$

ohne einen praktisch brauchbaren Uebergang von der ideellen vollkommenen Elasticität zur Wirklichkeit zu finden.

Betrachtung, betreffs welcher wir auf das Original verweisen müssen:

$$C = 1 - e^2$$

und gleichzeitig $\mathfrak{E} = E . e$, wenn $\mathfrak{E}$ den corrigirten Elasticitätsmodul bezeichnet. Da Verf. durch mehrere Beweise zeigte, dass die Gleichung $C = 1 - e^2$ nicht nur approximativ, sondern streng richtig ist, so glaubt er folgern zu dürfen, dass die nur approximativ richtige Voraussetzung einer linearen Beziehung zwischen Druck und Deformation durch die zweite Voraussetzung corrigirt und $\mathfrak{E}$ als der corrigirte Elasticitätsmodul zu bezeichnen sei.

Die Schallgeschwindigkeit in eisernen Röhrenleitungen ist von Biot gleich 3500 m experimentell bestimmt worden. Da nach Newton's Versuchen für Eisen e ungefähr $= 5/9$ ist, so erhält man durch Rechnung mit dem corrigirten Elasticitätsmodul 3600 m für die Schallgeschwindigkeit, während ohne diese Correctur der gewöhnliche Elasticitätsmodul 4830 m liefert. Die Uebereinstimmung zwischen der berechneten Schallgeschwindigkeit im Wasser und der direct von Colladon und Sturm gemessenen erfordert für Wasser den Werth $e = 1$. Für Kupfer berechnet Verf. die Schallgeschwindigkeit gleich 3015 m, während nach indirecter Methode 3652—3984 gefunden wird.

Die grossen Unterschiede zwischen den Werthen der Schallgeschwindigkeit, welche für Wasser und Eisen bei directer und bei indirecter Beobachtungsmethode gefunden wurden, erklären sich dadurch, dass bei indirecter Methode der Körper den Schall nicht blos fortleitet, sondern ihn erzeugt, und dabei die stehenden Wellen in ihm durch seine Oberflächen modificirt werden. Beim Wasser wird durch Einschluss zwischen festen Wandungen die Schallgeschwindigkeit verringert, beim Eisen wegen seiner freien Oberfläche vergrössert.

Newton[1]) hat das Verhältniss e, in welchem die relative Geschwindigkeit, mit der sich zwei Körper nach dem Stosse trennen, zur relativen Geschwindigkeit steht, mit der sie sich vorher einander näherten, für die nämlichen beiden

1) Thomson und Tait, Handbuch der theoretischen Physik. Uebersetzung von Helmholtz und Wertheim. 1, (1) p. 235.

Körper constant gefunden, so lange der Stoss keinen bleibenden Eindruck in einem der beiden Körper hinterlässt. Den Werth von *e* (von Thomson und Tait Restitutionscoëfficient genannt) bestimmte Newton für zwei Kugeln von zusammengepresster Wolle zu 5/9, ungefähr ebenso gross den für zwei eiserne Kugeln, für zwei gläserne fand er 15/16. Zur Wiederholung der Newton'schen Versuche benutzte Verf. statt zweier Pendel zwei Drehwagen, weil die Pendelfäden möglichst biegsam genommen werden müssten, wenn die Pendelkugeln sich in der Ruhelage wie frei bewegliche Kugeln verhalten sollen. Solche Pendelfäden würden beim Stoss der Kugeln kaum berechenbare Krümmungen erhalten. Ausserdem lassen sich die Pendelamplituden nicht mit genügender Genauigkeit beobachten. Zwei Pendelkugeln an möglichst biegsamen Fäden verhalten sich aber beim Zusammenstoss in ihren Ruhelagen wesentlich anders, als wenn sie an festen Pendelstangen angebracht sind. Verf. fand, dass, wenn eine an starrer, möglichst leichter Pendelstange befestigte sehr schwere Glaskugel in ihrer Ruhelage auf eine gleich schwere und in gleicher Weise als Pendelkugel angebrachte ruhende Glaskugel aufstösst, die erstere nach dem Stosse in der Stossgegend nicht fast vollkommen ruhig verharrt (wie dies bei möglichst biegsamen Pendelfäden geschieht,) sondern dass sie sich nach dem Stosse noch ungefähr mit der Hälfte der Geschwindigkeit fortbewegt, welche sie im Moment vor dem Stosse erlangt hatte. Er erkennt den Grund davon in einer Uebertragung von Bewegungsgrösse auf die Drehaxe des starren Pendels und gelangt durch theoretische Untersuchung zu folgendem Satze: Wenn zwei Drehwagen, während sie gerade im Begriff sind, ihre Ruhelage zu passiren, in einem Halbirungspunkte des Abstandes ihrer Aufhängedrähte mit einer Stossrichtung normal zur Ebene derselben aufeinander stossen, so vertheilt sich die im Stoss ausgetauschte Bewegungsgrösse zu gleichen Theilen auf Stosspunkt und Massenmittelpunkt (beider Drehwagen).

Die benutzten Drehwagen waren unifilar an langen Stahldrähten aufgehängt. An je einem Arme jeder Dreh-

wage war am Ende eine Halbkugel von der zu untersuchenden Substanz (Zink, Kupfer etc.) so befestigt, dass die beiden Halbkugeln sich in der Ruhelage mit ihren Polen berührten. In Betreff der besonderen Einrichtung der Versuche und deren Berechnung verweisen wir auf das Original. Die Werthe von e sind berechnet nach der Formel:

$$e = 1 - \frac{2}{\alpha}\left(\alpha_1 - \frac{t_1}{t_2}\alpha_2\right).$$

Hierin bedeutet α die Amplitude der stossenden Drehwage vor dem Stoss, α_1 ihre Amplitude nach dem Stoss und t_1 ihre Schwingungsdauer, α_2 und t_2 dieselben Grössen für die gestossene Drehwage, welche vor dem Stoss sich in ihrer Ruhelage befand. Aus sechs Versuchsreihen zu zehn Beobachtungen ergab sich für Zink als Mittelwerth $e = 0{,}7010$ (mit Abweichungen $< 0{,}007$) und für Kupfer aus drei Versuchsreihen $e = 0{,}6837$ (mit Abweichungen $< 0{,}013$). Doch dürften beide Werthe von e etwas zu klein ausgefallen sein, weil die gestossene Drehwage vor dem Stoss nicht vollkommen frei in ihrer Ruhelage schwebte, sondern mit 1° Torsion in derselben festgehalten wurde. Dieser Umstand ist bei der Berechnung nicht ausreichend berücksichtigt worden. Ausserdem sind aber auch die beobachteten Amplituden nicht nach dem log. Decr. corrigirt worden, weil letzteres sehr klein war und während der Versuche nicht constant blieb. Lck.

---

25. ***H. Tammen.*** *Ueber die unifilar aufgehängte Drehwage* (Programm d. Gymn. zu Zwickau i./S. 4°. 18 pp.; Carl's Rep. **15**, p. 348—381. 1881).

Bei allen oscillirenden Apparaten pflegt man die Ruhelage durch Beobachtung einer von der Grösse des log. Decr. abhängigen ungeraden Anzahl von Umkehrpunkten zu bestimmen. Bei der unifilar aufgehängten Drehwage verlegt sich dieselbe bekanntlich anfangs sehr rasch und noch nach Jahren merklich stets in demselben Sinne. Diese Wanderung der Ruhelage bezeichnet Verf. als Wanderung I. Art. Dazu kommt eine Wanderung II. Art, welche sich aus Versuchen von Kohlrausch und G. Wiedemann ergibt, nämlich

eine oscillatorische Wanderung der wirklichen Ruhe- oder Gleichgewichtslage um die experimentell bestimmte Ruhelage. Ihre Oscillationen sind isochron mit den Schwingungen der Drehwage. Für die Existenz dieser Wanderung II. Art ist der directeste experimentelle Beweis von O. E. Meyer (Pogg. Ann. 154) und Neesen (Pogg. Ann. 157) geliefert worden. Ihre Versuche zeigten, dass die mittleren Querschnitte eines in Torsionsschwingungen versetzten Drahtes sich noch lange bewegen, nachdem schon die Enden zur Ruhe gebracht sind. Dazu kommt noch eine bisher noch nicht beobachtete Wanderung III. Art, welche darin besteht, dass die Ruhelage der Drehwage bei abnehmenden Amplituden in einer und derselben Schwingungsreihe in entgegengesetztem Sinne zu demjenigen wandert, in welchem sie sich infolge andauernder oder vermehrter Belastung bewegt. Die Wanderung III. Art ist um so grösser, je länger die Drehwage bereits benutzt ist.

Mit diesen drei Wanderungen der Ruhelage werden folgende Aenderungen des log. Decr. in Parallele gestellt:

I. Art: eine Abnahme des Decr. mit der Zeit, vom Moment der Belastung des Drahtes an gerechnet;

II. Art: eine Abnahme des Decr. in einer und derselben Schwingungsreihe mit der Abnahme der Amplitude;

III. Art: eine Zunahme des Decr. für gleiche Amplituden mit der Gebrauchszeit des Drahtes.

Mit der Besprechung der Ansichten, welche andere Autoren [1]) sich über die Wanderung der I. und II. Art und über die Aenderungen des log. Decr. gebildet haben, verbindet Verf. die Erklärung der vorgenannten Erscheinungen durch die Annahme, dass der Draht in den äusseren Schichten eine spiralförmige Faserstructur besitze. Letztere erhält der Draht selbst bei geradlinigem Hindurchziehen durch die Oeffnung des Drahtzuges, da die Wandungen der Oeffnung stets etwas uneben sind. Die Wanderung I. Art erfolgt im Sinne der Abwickelung der spiralförmig angeordneten Fasern des Drahtes. Durch die damit verbundene Streckung wer-

1) P. M. Schmidt, Ueber die innere Reibung fester Körper, Wied. Ann. 2; Streintz, Pogg. Ann. 51; Braun und Kurz, Carl's Repert. 15.

den die einzelnen Fasern an der Oberfläche des Drahtes gelockert, dadurch die innere Reibung vermindert, und deshalb tritt eine Abnahme des log. Decr. (I. Art) ein.

Die beiden Erscheinungen II. Art werden durch die fernere Annahme erklärt, dass ähnlich wie an Holzstäben, nur in beträchtlich geringerem Maasse, sich durch Hin- und Hertordieren zwischen den Faserbündeln Spalten bilden, in denen die hervorstehenden Enden von zersprungenen Fäserchen sich mit ihrer Biegungstorsion dem Zusammenlegen der Spaltenwände beim Rückgang der Torsion entgegenstemmen.

Um die Wanderung III. Art und die Zunahme des log. Decr. experimentell zu constatiren, wurden an der Zimmerdecke zwei empfindliche Drehwagen zunächst an Messingdrähten von 0,28 mm Durchmesser unifilar aufgehängt und nach dreimonatlicher Gebrauchszeit die Wanderung der Ruhelage und das log. Decr. an ihnen beobachtet. Das Gewicht der eisernen Wagebalken mit ihrer Belastung streifte nahe an die Tragfähigkeit der Drähte, sodass sich innerhalb der drei Monate eine nicht unbedeutende Verlängerung an ihnen zeigte. Die Beobachtung der Umkehrpunkte wurde erst begonnen etwa 15 Minuten, nachdem durch einen schwachen Stoss die Schwingungen hervorgerufen waren. Zwischen den Beobachtungen der einzelnen Reihen von sieben Umkehrpunkten verfloss stets ungefähr eine halbe Stunde, während welcher die Drehwage ihre Schwingungen ungestört fortsetzte. Aus den sieben Umkehrpunkten wurden fünf Werthe erhalten, indem zweimal aus je zwei untereinander stehenden Zahlen der Beobachtungsreihe das Mittel gewonnen wurde. Die gute Uebereinstimmung dieser fünf Werthe unter sich machte eine weitere Correctur der Ruhelage unnöthig. Der Widerstand der Luft brauchte bei den im Verhältniss zu ihrer Schwere sehr wenig Fläche bietenden Drehwagen nicht berücksichtigt werden. Mit der Richtung des ersten Anstosses, welcher die Drehwage in Schwingung versetzte, wurde in den einzelnen Versuchsreihen abgewechselt. Beide Drehwagen ergaben eine nicht unerhebliche Verlegung der Ruhelagen mit der Abnahme der Amplitude, und zwar erfolgte dieselbe im entgegengesetzten Sinne, wie

die bekannte Verlegung infolge der andauernden Belastung. Dagegen zeigt sich die Zunahme des log. Decr. für dieselben Amplituden in den aufeinander folgenden Versuchsreihen weniger deutlich. Als aber der Messingdraht an der einen Drehwage durch einen Stahldraht von 0,38 mm Durchmesser ersetzt worden war, zeigte sich an demselben nach einer Gebrauchszeit von drei Wochen sowohl eine zwar nicht bedeutende, aber unverkennbare Wanderung III. Art, als auch eine deutliche Vergrösserung des log. Decr. für dieselbe Amplitude in späteren Versuchen. Ein zur Suspension der anderen Drehwage benutzter Kupferdraht liess diese Erscheinungen nicht erkennen, vermuthlich, weil derselbe nur fünf Tage benutzt worden war, und das Kupfer vielleicht zu weich ist.

Die Wanderung III. Art findet ihre Erklärung darin, dass beim Zudrehen der spiralförmig gelagerten Faserbündel des Drahtes eine Flächenreibung zwischen den einzelnen Fasern stattfindet, deren Einfluss nicht eher bemerkbar werden kann, als bis durch die fortschreitende Lockerung zwischen den einzelnen Fasern soviel Fläche frei gelegt und der Verbrauch an Energie zum Bloslegen von Fasern so herabgemindert ist, dass der durch die Reibung zwischen den Fasern bedingte Verbrauch an Energie nicht mehr zum Vernachlässigen klein genug ist gegen den Gesammtverbrauch an Energie in den Schwingungen.

Beobachtungen an einer Drehwage, welche an einer schwach belasteten Spirale, statt an einem Draht, aufgehängt war, dienen der vorstehenden Erklärung als Stütze.

Die Zunahme des Decr. für dieselbe Amplitude mit zunehmender Gebrauchszeit ist schon von Schmidt (l. c. p. 245) bemerkt, aber von ihm durch die verschieden grossen Amplituden in den verglichenen Versuchsreihen erklärt worden. Verf. findet dagegen für diese Zunahme des Decr. folgende Erklärung: Nach Lockerung der einzelnen Fasern in den wiederholten Torsionen und Detorsionen bilden sich bei weiteren Schwingungen Inflexionspunkte oder Knoten in den Fasern. Dadurch wird beim Zudrehen der Spirale ein Widerstand erzeugt, durch welchen sich das log. Decr. vergrössert.

Dass die jüngsten Beobachtungen von Streintz die beiden Erscheinungen III. Art nicht erkennen lassen, trotzdem sein Beobachtungsdraht $3\frac{1}{2}$ Monat in Gebrauch war, ist dadurch erklärlich, dass der Draht wiederholt durch den Bunsen'schen Brenner erwärmt wurde, da Streintz in erster Linie den Einfluss der Erwärmung untersuchte. Durch letztere mag aber die Wirkung der Faserbildung im Draht aufgehoben worden sein. Lck.

---

26. **W. Hempel.** *Ueber die Löslichkeit der Gase in Absorptionsmitteln* (Chem. Ber. **15**, p. 910—911. 1882).

Bei Untersuchungen über die Bestimmung des Stickoxydulgases (Chem. Ber. **15**, p. 903. 1882) macht der Verf. die Beobachtung, dass man auch beim Arbeiten über wässrigen Flüssigkeiten zu genügend genauen Resultaten gelangen kann, wenn nur die Flüssigkeiten in der Weise gesättigt sind, wie dies in den von ihm angegebenen Apparaten zur technischen Gasanalyse nach zwei oder drei Analysen von selbst der Fall ist. Rth.

---

27. **W. Hempel.** *Ueber die Löslichkeit der Gase in vulcanisirtem Gummi* (Chem. Ber. 15, p. 912—913. 1882).

28. — *Die Conservirung von Gegenständen aus vulcanisirtem Gummi* (ibid. p. 914).

Zulkowsky hat nachgewiesen, dass Gummi unter anderen Gasen besonders die lichtgebenden Bestandtheile des Leuchtgases absorbirt. Der Verf. untersucht weiter das Verhalten gegen Kohlensäure und Stickoxydulgas und findet, dass diese von Gummi wie von einer Flüssigkeit absorbirt werden. So absorbiren Stücke von einem schwachen Gummischlauch von 3 cm Länge und 4—5 mm äusserem Durchmesser etwa 0,2 ccm Kohlensäure und 0,9 ccm Stickoxydulgas, die sie in der Luft wieder abgeben. Man darf daher bei exacten Analysen keine Gummiverbindungen anwenden und auch nicht Gase, die man analysiren will, in Gummibehältern aufbewahren. Die Absorption der Kohlensäure lässt sich sehr einfach in einem Vorlesungsversuch zeigen, wenn man einen Schlauch, der

mittelst einer Glasröhre in eine gefärbte Flüssigkeit endet, mit Kohlensäure füllt.

Verf. hat den Grund für das Hartwerden des Gummis in dem allmählichen Verdunsten der Lösungsmittel vermuthet, die bei der Vulcanisirung Verwendung finden. Um dies zu vermeiden, resp. die verdunsteten Lösungsmittel durch andere zu ersetzen, legt er noch elastische Stopfen, Schläuche etc. in grosse Glasbüchsen, in denen sich ein offenes Gefäss mit Petroleum befindet. Alte hart gewordenen Gegenstände von Gummi werden erst in ein Gefäss mit Schwefelkohlenstoff gebracht und dann nach der ersten Methode weiter aufbewahrt. Rth.

---

29. *G. Marpmann. Zur Theorie der übersättigten Salzlösungen* (Arch. d. Pharmacie **219**, p. 354—358. 1882).

Der Verf. stellt eine zum Theil sich auf Experimente stützende Theorie der übersättigten Lösungen auf.

Die Hauptsätze seiner Theorie sind:

1) Ueberkaltete Lösungen entstehen durch Zusammenrücken der Molecüle, die Intermolecularräume werden ganz oder theilweise ausgeglichen.

2) Ueberkaltete Lösungen krystallisiren durch intermoleculare Gasabsorption.

3) Aus gashaltenden Lösungen gebildete Krystalle enthalten Gase intermolecular absorbirt, wahrscheinlich verdichtet.

4) Das Steigen der Temperatur beim Festwerden überkalteter Lösungen beruht auf Compression der absorbirten Gase.

5) Das Fallen der Temperatur beim Auflösen krystallisirter Substanzen in Wasser beruht auf Expansionsarbeit der entweichenden Gase.

6) Isomorphe Krystalle sind zusammengesetzt aus homoeatomen Molecülen und haben keine oder gleiche Intermolecularräume, welche von homoeatomen Gasen erfüllt sind.

Satz 2) und 3) sind experimentell bewiesen, insofern überkaltete, in einem Rohre eingeschlossene Lösungen erstarren, wenn miteingeschlossene, lufthaltende Glaskugeln zer-

trümmert werden, und ferner, weil Krystalle, welche von oberflächlich adhärirenden Gasen durch Erwärmen in Alkohol befreit sind, beim folgenden Lösen in Wasser Luftblasen entwickeln. Wgr.

30. ***H. Kayser.*** *Ueber Schallgeschwindigkeit im Holz* (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin. 1882. Nr. 5. p. 1—3).

Ihlseng hat in Sill. J. Febr. 1879 (Beibl. 3, p. 575) die Schallgeschwindigkeiten in amerikanischen Hölzern bestimmt, indem er die Schwingungszahl des Tones auf zwei Arten feststellte, nämlich den Holzstab seine Schwingungen entweder auf einen Cylinder aufschreiben liess, oder durch ihn Kundt'sche Staubfiguren erzeugte. Hr. Ihlseng erhielt nach der zweiten Methode die Schallgeschwindigkeit um etwa 61 m grösser, als nach der ersten, ohne den Grund finden zu können. — Kayser macht darauf aufmerksam, dass Ihlseng wahrscheinlich den Einfluss von Reibung und Wärmeleitung bei der zweiten Methode nicht berücksichtigt hat, wodurch die Resultate um 73 m zu gross ausfallen mussten.

31. ***Th. Vautier.*** *Ueber eine Schwingungsbewegung bei der Entstehung eines Dampfstrahls* (C. R. **94**, p. 642—643. 1882).

Schon im Jahre 1826 wurde die Beobachtung gemacht, dass eine Scheibe, welche dicht über die Austrittsstelle eines Gas- oder Dampfstrahls gehalten wird, sich von selbst in dieser Stellung erhält und in lebhafte, tönende Schwingungen geräth. Bei einem Druck von 4,5 Atmosphären, einer Oeffnung von 2,7 mm im Durchmesser und einer Scheibe von 6 mm Durchmesser und 1,5 mm Dicke entstand beispielsweise ein Ton von 7250 einfachen Schwingungen (a_6). Dabei war die Amplitude 0,7 mm, und es erwies sich in sehr vollkommener Weise möglich, die Schwingungen aufzuzeichnen. Damit stellt der Apparat einen sehr genauen Chronographen dar, welcher direct den 7000. Theil einer Secunde gibt; eine Genauigkeit, die bisher nicht erreicht worden ist.

F. A.

32. ***A. Hurion.*** *Bestimmung der Schwingungsbäuche in Pfeifen mittelst der manometrischen Flammen* (J. de Phys. (2) 1, p. 136—138. 1882).

Bei der gewöhnlichen Art, die Schwingungen in Pfeifen mit Hülfe der manometrischen Flammen und des rotirenden Spiegels zu untersuchen, muss man jede einzelne Pfeife mit einem Kapselapparat versehen. Wie der Verf. gefunden hat, kann man aber die Methode auf jede beliebige, unvorbereitete Pfeife ausdehnen, indem man sich einer mit Kapsel versehenen Hülfsröhre von geringerem Querschnitt bedient. Schiebt man nämlich diese successive in die zu untersuchende Röhre oder Pfeife hinein, so übertragen sich die Schwingungen vom hineinragenden Ende der Hülfsröhre auf die Kapsel, und die Flamme gibt die Schwingungen wieder. Einige Beispiele zeigen, dass die Methode ziemlich genau ist. Man kann die Methode auch auf gedackte Pfeifen anwenden, indem man ein dem Querschnitt der Hülfsröhre gleiches Loch in die Decke bohrt; für diesen Fall werden aber die Resultate weniger befriedigend. F. A.

---

33. ***K. Noack.*** *Ueber Töne, die beim Zusammenwirken zweier Gasflammen entstehen* (Programm d. Gymnas. zu Worms 1882. p. 31—37).

Ueber die Töne, welche durch die Vereinigung zweier Windströme, resp. Flammen, entstehen, hat schon Kundt (Pogg. Ann. 128, p. 164) Versuche angestellt. Für den Fall der Flammen hörte er nur dann Töne, wenn die beiden Gasströme entweder nicht genau gleich stark, oder nicht genau gegeneinander gerichtet waren. Später hat Decharme (Pogg. Ann. Ergzbd. p. 7) behauptet, das Tönen finde nur statt, wenn man Luft oder Sauerstoff gegen eine Gasflamme strömen liesse, und führt demgemäss die Erscheinung auf chemische Vorgänge zurück. Das ist offenbar irrig, da das Brennen der Ströme gar nicht nöthig ist.

Während nun Kundt diese Töne hauptsächlich als Erregungsmittel zum Tönen von Luftsäulen benutzt hat, ist die Arbeit des Verf. gerade der Entstehungsweise und den Gesetzen jener Töne selbst gewidmet. Der Apparat war so

eingerichtet, dass die Flammen sowohl horizontal als auch vertical gegeneinander verschoben werden konnten. Die Brennerspitzen bestanden aus 30 mm langen und 6 mm weiten Messingröhren, die oben mit central durchbohrten Platinblättchen geschlossen waren; die Bohrung betrug bei verschiedenen Blättchen 2, 1,5 und 0,8 mm im Durchmesser. Die Töne wurden theils durch Vergleich mit einer Violine, theils mittelst einer stroboskopischen Scheibe bestimmt. Die Ergebnisse waren folgende: 1) Brennt eine horizontale Flamme gegen eine verticale, so geräth letztere in Schwingungen; die Tonhöhe wächst mit kleiner werdender Brenneröffnung. 2) Die Tonhöhe ist proportional dem Abstande der horizontalen Flamme von der Mündung des verticalen Brenners, umgekehrt proportional dem Abstande der verticalen Flamme von der Oeffnung des horizontalen Brenners. 3) Die Tonhöhe wächst mit dem Drucke des Gases im horizontalen Brenner und fällt in demselben Verhältniss mit wachsendem Drucke im verticalen Brenner. Für gleiche Drucke in beiden Brennern ist also die Tonhöhe eine constante.

F. A.

---

34. ***V. Neyreneuf.*** *Ueber eine neue empfindliche Flamme* (Mem. Ac. Caen. 1882. p. 1—23. Sep.).

Die gewöhnlichen empfindlichen Flammen, wie sie von Lecomte entdeckt, von Tyndall und Barret untersucht worden sind, bedürfen eines hohen Druckes und machen infolge ihrer grossen Dimensionen die Handhabung schwierig; dabei sind die Erscheinungen, welche sie darbieten, in erster Linie vom Zufall abhängig. Auch die Flamme, welche Govi construirt hat (J. de Phys. 2, p. 29), welche nur den gewöhnlichen Gasdruck erfordert, ist von den genannten Uebelständen nicht ganz frei und ist überdies von der Ruhe der umgebenden Luft in hohem Grade abhängig.

Der Verf. ist im Laufe seiner Untersuchungen über das Ausströmen von Gasen zur Construction empfindlicher Flammen gelangt, welche die bezüglichen Erscheinungen in vollkommenster Weise zu studiren gestatten. Erste Form: Ein gewöhnlicher Bunsen'scher Brenner mit geschlossenen Luftlöchern. Wenn man die Zuleitung des Gases verringert,

beobachtet man successive abwechselnd zitternde und ruhige Flammen; dann theilt sich die Flamme in zwei, eine äussere, verlängerte und bleiche, und eine innere, zurückschlagende, welche die Brennerwand rasch erhitzt. Durch Töne erregt, vereinigen sich beide Flammen zu einer gewöhnlichen. Schliesslich nehmen beide Flammen ab, mit ihnen die Empfindlichkeit, und wenn zuletzt die beiden Flammen sich wieder vereinigt haben, ist die Empfindlichkeit völlig verschwunden. Man hat es hier offenbar mit einer Fortführungserscheinung zu thun, ähnlich der, welche bei den Gasgebläsen Anwendung findet; nur ist die hier betrachtete an bestimmte, einige Millimeter Wasserhöhe nicht übersteigende Drucke gebunden. Von wesentlichem Einflusse ist übrigens die an der Stelle des Hahns auftretende Querschnittsverringerung, wovon sich der Verf. durch eine Reihe von Versuchen überzeugt hat; es ist daher nothwendig, zwischen Hahn und Brenner einen längeren Kautschukschlauch einzuschalten.

Modificirte Formen der empfindlichen Flamme. Oeffnet man, wenn die Flamme im getheilten Zustande sich befindet, allmählich die Luftlöcher — anfangs ändert sich nichts — dann wird die Flamme, ihre normale Gestalt annehmend, unempfindlich, um dann wieder, und zwar ohne Bildung des zurückschlagenden inneren Theils, empfindlich zu werden; nur eine ganz schwache Depression ist zu bemerken. Oeffnet man die Luftlöcher und den Hahn noch weiter, so hört die Empfindlichkeit rapide auf. Von Einfluss ist in allen diesen Fällen die Erhitzung der Brennerwand, welche namentlich die tieferen Töne zur Erregung ungeeignet macht, und welche man durch langsame Steigerung des Druckes und der Wahl dicker Wände mässigen muss. Immerhin wird hierdurch und anderweitig die Bestimmtheit der Constanz der Empfindlichkeit beeinträchtigt, und der Verf. hat deshalb eine neue Construction ausgeführt.

Constante empfindliche Flamme. Erstens wird ein Druckregulator Giroux und ein Manometer in die Zuleitung eingeschaltet; zweitens wird das Brennerrohr mit einem zweiten umgeben, durch welches fortwährend kaltes Wasser fliesst. Diese Flamme kann man, so lange wie man will, constant empfindlich erhalten.

Was die Erklärung der Empfindlichkeit betrifft, so verwirft der Verf. den Hinweis auf das Aufeinandertreffen des austretenden Gasstromes mit einem eintretenden Luftstrome und nimmt vielmehr an, dass die Tonschwingungen die Elasticität des Gases auf Kosten seiner Ausflussgeschwindigkeit erhöhen, dass sie also wie eine Art Widerstand wirken; das Manometer zeigt zwar keine Druckänderung an, aber mittelst einer sehr feinen Methode hat der Verf. schon früher (Beibl. 5, p. 17. 18. 485) diesen Widerstand nachgewiesen. Wenn diese Erklärung richtig ist, muss man eine solche Flamme mit jedem beliebigen, nur genügend starken Tone erregen können; und das ist in der That der Fall. Zum Schluss folgen einige Tabellen über den Einfluss verschiedener Töne bei verschiedenen Drucken zwischen 1 und 7 mm Wasserhöhe; diese Tabellen gelten offenbar nur für die speciellen Versuchsbedingungen. F. A.

---

35. ***J. W. Giltay. Hörbares Photometer*** (Nat. 25, p. 124. 1881).

Der Verf. hat schon vor Carpenter (s. Beibl. 6, p. 103) ein auf das Gehör wirkendes Photometer construirt, aber seine Idee nicht weiter verfolgt, weil er das Selen nachträglich zu photometrischen Zwecken nicht geeignet fand. Ein Inductionsstrom bildet die eine, ein Telephon mit Drähten die andere Diagonale eines Wheatstone'schen Vierecks; zwei Seiten desselben bildet ein Rheostat mit Schieber, in der dritten befindet sich eine Rolle, in der vierten eine Selenzelle von etwa gleichem Widerstande. Bringt man die Normalkerze in einen durch eine Scala messbaren Abstand d von der Zelle, stellt den Schieber so, dass man im Telephon nichts hört, und muss man nun, nach Fortnahme der Normalkerze, das zu messende Licht in die Entfernung D von der Zelle bringen, damit wieder Ruhe eintrete, so ist seine Lichtstärke gleich $D^2 : d^2$ Normalkerzen. F. A.

---

36. ***L. Boltzmann. Zur Theorie der Gasreibung, 2. und 3. Theil*** (Wien. Ber. 84, p. 42—135 u. 1231—63. 1881. Auszug d. Hrn. Verf.).

Schon im ersten Theile (Beibl. 5, p. 259) wies der Verf. nach, dass die vollkommen exacte Lösung sämmtlicher auf

die innere Reibung eines vollkommenen Gases bezüglichen Probleme gar keine Schwierigkeit macht, bis auf die Bestimmung einer einzigen Function ψ einer einzigen Variabeln x, welche nur für das bekannte Maxwell'sche Gesetz der fünften Potenz der Entfernung eine leichte ist. Unter der Annahme, dass die Gasmolecüle unendlich wenig deformirbare, vollkommen elastische Kugeln sind, wird diese Function $\psi(x)$ durch eine complicirte, Beibl. 5, p. 261 angeführte Gleichung bestimmt, deren rechte Seite drei vierfache bestimmte Integrale enthält. Jetzt zeigt nun der Verf., dass es zweckmässig ist, in diese Integrale verschiedene Integrationsvariabeln einzuführen, in die beiden ersten die Geschwindigkeiten der stossenden Molecüle vor dem Stosse, in das letzte dagegen die Geschwindigkeiten eines der Molecüle vor, des anderen nach dem Stosse nebst passenden Winkeln. Dadurch können die Integrale so vereinfacht werden, dass die Gleichung für ψ nur mehr einfache Integrale von der Form:

$$\int_x^\infty y\psi(y)\,dy\,e^{-y},\quad \int_x^\infty \psi(y)\,dy\,e^{-y},\quad \int_0^x y^{2n}\psi(y^2)\,dy\,e^{-y^2}$$

$$\text{und}\quad \int_0^x y^m\psi(y)\,dy\int_0^{\sqrt{y}} e^{-z^2}\,dz$$

enthält, wobei n gleich 1, 2, 3 oder 4, m gleich 0,1 oder 2 ist. Von der vereinfachten Gleichung können folgende Anwendungen gemacht werden:

1. Durch wiederholte Differentiation können sämmtliche bestimmten Integrale eliminirt werden, und man erhält eine gewöhnliche Differentialgleichung vierter Ordnung für ψ; dieselbe wird etwas einfacher, wenn man:

$$f(x) = \int_x^\infty dx\int_x^\infty dx\,\psi(x)e^{-x}$$

darin einführt; doch ist sie auch da noch so complicirt, dass sie kaum zur numerischen Berechnung nützlich sein dürfte.

2. Entwickelt man sämmtliche in der Gleichung vorkommenden Grössen nach Potenzen von x, so erhält man für $\psi(x)$ eine nach Potenzen von x fortschreitende Reihe, welche von 0 bis $x = \infty$ convergirt, jedoch höchstens bis

$x = 4$ zur numerischen Berechnung verwendbar sein dürfte. Diese lautet, soweit sie vom Verf. bisher berechnet wurde:

$$(1) \qquad \psi(x) = \tau_0 + \tau_1 x + \frac{\tau_2 x^2}{2} + \frac{\tau_3 x^3}{3!} + \frac{\tau_4 x^4}{4!} + \frac{\tau_5 x^5}{5!} + \cdots$$

wobei:

$$\tau_0 = \frac{2a}{5} - \frac{b}{5} + 1 = 0{,}4\,a - 0{,}2\,b + 1\,,$$

$$\tau_1 = \frac{48\,a}{3.5.7} - \frac{b}{5.7} - \frac{13}{3.7} = 0{,}409\,a - 0{,}028\,b - 0{,}619,$$

$$\tau_2 = \frac{656\,a}{3^3.5^2.7} + \frac{4\,b}{3.5^2} - \frac{92}{3^3.5.7} = 0{,}139\,a + 0{,}053\,b - 0{,}097,$$

$$\tau_3 = \frac{1052\,a}{3^3.5.7.11} + \frac{116\,b}{3.5^2.7.11} - \frac{364}{3^3.5.11} = 0{,}101\,a + 0{,}0201\,b - 0{,}245,$$

$$\tau_4 = -\frac{56864\,a}{3^4.5^3.7^2.11.13} + \frac{424\,208\,b}{3^2.5^3.7^2.11.13} + \frac{1\,650\,128}{3^4.5^2.7^2.11.13} = -0{,}0008\,a + 0{,}0538\,b + 0{,}116,$$

$$\tau_5 = +\frac{4\,521\,008\,a}{3^4.5^4.7.11.13} - \frac{109\,008\,b}{5^4.7^2.11.13} - \frac{28\,979\,792}{3^4.5^3.7^2.11.13} = +0{,}089\,a - 0{,}025\,b - 0{,}408.$$

Hier sind a und b erst zu bestimmende Constanten, welche durch die Gleichungen gegeben sind:

$$(2) \qquad a = \int_0^\infty \psi(y)e^{-y}\,dy, \qquad b = \int_0^\infty \psi(y)\,y\,e^{-y}\,dy.$$

Der Weg zu ihrer Bestimmung ist folgender: Man verschafft sich den numerischen Werth von $\psi(x)$ für alle Werthe des x von 0 bis ∞, für einige z. B. von $x = 0$ bis $x = 4$ die Constanten a und b enthaltend. Diesen Werth kann man in die Gleichungen (2) einsetzen und erhält dann zwei lineare Gleichungen zur Bestimmung von a und b.

3. Für grosse x ergibt sich für $\psi(x)$ folgende semiconvergente Reihe:

$$\psi(x) = \frac{30}{7\sqrt{\pi x}}\left[1 - \frac{x}{2} - \frac{73\,x^2}{28} - \frac{1749}{1064}x^2 + \frac{182\,907}{82\,992}x^3 + \cdots\right].$$

4. Indem man blos einige bestimmte Integrale eliminirt, erhält man $\psi''(x)$, $\psi'''(x)$, $\psi^{IV}(x)$ ... ausgedrückt durch:

$$\psi'(x), \quad \psi(x), \quad \int_x^\infty \psi(x)e^{-x}\,dx \text{ und } \int_x^\infty \psi(x)\,x\,e^{-x}\,dx.$$

Diese „Ableitungsgleichungen“ können in doppelter Weise benutzt werden:

A) Man bestimmt $\psi(x)$ von $x = \infty$ bis absteigend $x = g$ aus der semiconvergenten Reihe; man kann dann:

$$\psi(g), \quad \psi'(g), \quad \int_g^\infty \psi(x) e^{-x} dx \quad \text{und} \quad \int_g^\infty \psi(x) x e^{-x} dx$$

berechnen und findet aus den „Ableitungsgleichungen“ $\psi''(g)$, $\psi'''(g)$ ... Man kann dann $\psi(x)$ für absteigende Argumente aus der Gleichung:

$$\psi(g-h) = \psi(g) - h\psi'(g) + \frac{h^2}{2}\psi''(g) \dots$$

berechnen. Hört diese Reihe auf, genügend zu convergiren, so wiederholt man dasselbe Verfahren.

B) Man bestimmt $\psi(x)$ von $x = 0$ bis $x = k$ aus der Gleichung (1) enthaltend a und b; man kann dann:

$$\psi(k), \quad \psi'(k), \quad \int_k^\infty \psi(x) e^{-x} dx = a - \int_0^k \psi(x) e^{-x} dx \quad \text{und}$$

$$\int_k^\infty x\psi(x) e^{-x} dx = b - \int_0^k x\psi(x) e^{-x} dx$$

in der gleichen Reihe bestimmen und $\psi(x)$ für grössere x nach der Formel:

$$\psi(k+l) = \psi(k) + l\psi'(k) + \frac{l^2}{2}\psi''(k) + \dots$$

berechnen, indem man $\psi''(k)$ ... den Ableitungsgleichungen entnimmt. Diese Methode ist natürlich ebenfalls der wiederholten Anwendung fähig.

---

37. ***J. Moutier.*** *Ueber die innere Wärme* (Soc. Philomath. (7) **6**, p. 76—82. 1882).

Man kann einen Körper von einem bestimmten Anfangszustand zu einem bestimmten Endzustand durch unendlich viele umkehrbare Kreisprocesse überführen und müssen, wenn die dabei geleistete äussere Arbeit T dieselbe ist, die in den verschiedenen Processen zugeführten Wärmemengen Q_1 Q_2 ... gleich sein. Man hat dann, wenn A das mechanische Wärmeäquivalent bezeichnet:

$$dQ = A\,dT + dU,$$

wo dU der Zuwachs der inneren Wärme ist. Hieraus für eine endliche Periode: $Q = AT + U_1 - U_0$, und hängt also der Zuwachs der inneren Wärme lediglich von dem Anfangs-, resp. Endzustand ab. Eine Abhängigkeit lediglich von dem Anfangs-, resp. Endzustand gilt auch dann noch, wenn die beim Uebergang von einem Zustand zum anderen geleistete äussere Arbeit bei den verschiedenen umkehrbaren Kreisprocessen verschiedene Werthe hat. Mit Einführung der absoluten specifischen Wärme (Clausius) gelangt man noch zu weiteren Schlüssen. Der Zuwachs der inneren Wärme besteht einmal aus dem Zuwachs der wirklich im Innern des Körpers existirenden Temperatur (= dem Product der absoluten specifischen Wärme in die Variation der Temperatur) und dann einem Theil, der einem in dem Körper aufgehäuften Arbeitsvorrath entspricht, und welcher zugleich von dem Werthe der Temperatur und dem Druck zu Anfang und zu Ende des umkehrbaren Processes abhängt. Gelangt ein Körper von dem Zustand v_0, p_0, t_0 zu einem anderen v_1, p_1, $(< p_0)$, t_1, so ist, wenn der äussere Druck dem inneren immer gleich ist, für eine elementare Transformation $dQ = dU + Apdv$ und ferner $\int dQ/T = o$, wenn die umkehrbare Transformation einen Theil eines geschlossenen umkehrbaren Kreisprocesses bildet. Ist beim Uebergang von $v_0 p_0 t_0$ zu $v_1 p_1 t_1$ der äussere Druck w kleiner als der innere p, so ist die Transformation nicht umkehrbar, und da $d_1 Q = dU + Awdv$ ist, so ist $d_1 Q < dU$, und folglich $\int d_1 Q/T$ negativ. Ist ferner beim Uebergang von $v_0 p_0 t_0$ zu $v_1 p_1 t_1$ der Werth von p_1 grösser als der von p_0, so hat man wieder für den Fall der Gleicheit des inneren und äusseren Druckes $dQ = dU + Apdv$ und für den analogen Fall wie oben $\int dQ/T = o$. Ebenso wird auch hier, wenn der äussere Druck w grösser als der innere p, wie oben $d_1 Q = dU + Awdv$. In den beiden letzten Fällen ist dQ und $d_1 Q$ negativ, $d_1 Q$ aber absolut grösser, und somit auch hier die Summe der Transformationselemente $(d_1 Q/T)$ bei der zuletzt betrachteten nicht umkehrbaren Transformation negativ. Rth.

---

38. ***J. Moutier.*** *Die Allotropie des Phosphors* (Soc. Philomath. (7) **6**, p. 82—88. 1882).

Durch eine unrichtige Bemerkung von Lemoine in der „Encyclopédie chimique" (p. 32), dass nach Moutier der Umwandlung des rothen Phosphors in gewöhnlichen eine Verdampfung desselben vorausgehe, veranlasst, versucht der letztere die gewöhnlichen Regeln der Thermodynamik auf die Allotropie des Phosphors anzuwenden. Bezeichnet L die von der Gewichtseinheit des rothen Phosphors beim Uebergang zum weissen Phosphor absorbirte Wärme, T die absolute Temperatur, bei der sich die umkehrbare Transformation vollzieht, v' und v die resp. Volume des rothen, resp. weissen Phosphors, p den Druck, so ist nach dem Carnot'schen Satz:

$$L = A\,T(v' - v)\frac{dp}{dT}.$$

L ist positiv, $v' - v$ ebenso, folglich auch dp/dT, d. h. die Ordinate der Transformationscurve wächst mit der Temperatur. Die Lage dieser Curve ist nun in Bezug auf die Curven der Dampftensionen festzustellen und geschieht dies vom Verf. nach den (Beibl. 5, p. 654) entwickelten Sätzen. Werden die Temperaturen zu Abscissen, die Drucke zu Ordinaten genommen, so liegt die Transformationscurve unter den beiden Dampftensionscurven. Nach Troost und Hautefeuile ist die Dampftension des weissen Phosphors grösser als die des rothen. Rth.

---

39. ***M. Ilosvay.*** *Ueber einige physikalische Constanten des Kohlenoxysulfids* (Bull. de la soc. chim. **37**, p. 294—296. 1882).

Der Ausdehnungscoëfficient des Gases ist bei constantem Druck 0,37908, bei constantem Volumen 0,37317. Im Cailletet'schen Apparate lässt sich das Kohlenoxysulfid leicht verflüssigen, der hierzu benöthigte Druck ist bei:

0°	12,5 Atmosph.	41,2°	45,0 Atmosph.
3,8	15,0 „	63,0	59,0 „
10,7	17,5 „	69,0	65,0 „
12,0	19,6 „	74,6	74,0 „
17,0	21,5 „	85,0	80,0 „
39,8	49,0 „		

Der kritische Punkt liegt bei 105°.

Das flüssige Kohlenoxysulfid ist farblos, leicht beweglich und wird fest, wenn der Druck plötzlich nachlässt. Die Flüssigkeit löst Schwefel und mischt sich mit Alkohol und Aether, nicht mit Wasser und Glycerin.

Das Kohlenoxysulfid bestätigt die Erfahrung, dass der Ausdehnungscoëfficient der leicht comprimirbaren Gase viel grösser ist als der sogenannten permanenten Gase. Wgr.

---

40. ***J. Russner.*** *Ueber das scheinbar abnorme Verhalten des gespannten Kautschuks und der Guttapercha* (Carl's Rep. **18**, p. 206—216. 1882).

41. — *Nachtrag dazu* (ibid. p. 251—252).

Der Verf. bringt zunächst massive Gummicylinder, in deren Enden Schrauben mit Haken eingeschraubt sind, in eine vertical stehende Glasröhre, die bei Anwendung höherer Temperaturen mit Hülfe einer weiteren Röhre von einem mit Wasser gefüllten Raum eingehüllt wird, und belastet den Gummicylinder am unteren Ende durch eine angehängte Schale mit Gewichten. Bei drei verschiedenen Sorten Kautschuk ergibt sich stets eine starke Abnahme des Elasticitätscoëfficienten mit der Temperatur. Bei Guttapercha ist diese Abnahme des Elasticitätscoëfficienten mit der Temperatur eine noch weit raschere. Bei früheren Versuchen (Beibl. **6**, p. 199) hat der Verf. sowohl bei Kautschuk wie bei Guttapercha eine Ausdehnung mit der Temperatur nachgewiesen, und tritt also hier kein Dichtigkeitsminimum ein. Auch im gespannten Zustand ergibt sich ganz dasselbe, und ist die Volumenvergrösserung dieselbe wie im ungespannten Zustand. Somit ist die Erklärung von Puschl für die eintretende Verkürzung bei der Erwärmung nicht stichhaltig. Der gespannte Kautschuk ist als ein anisotroper Körper zu betrachten, dessen Elasticität in der Längs- und Querrichtung verschieden ist, daher auch die Wärmeausdehnung, und kann bei einer bestimmten Dehnung eine Zusammenziehung eintreten, wie bei einigen Krystallen. Es wird dies durch die von Kundt (Pogg. Ann. **151**, p. 125. 1874) beobachtete Eigenschaft der Doppelbrechung beim gespannten Kautschuk bestätigt.

Im Nachtrag weist der Verf. auf die ihm erst später bekannt gewordenen Versuche von Lebedeff (Beibl. 6, p. 201) hin, der zu demselben Resultat kommt. Rth.

---

42. ***A. Michelson.*** *Neues, sehr empfindliches Thermometer* (J. de Phys. (2) 1, p. 183—186. 1882).

Eine dünne Scheibe von hartem Kautschuk ist mit einer gleich grossen dünnen Kupferscheibe verbunden. Beim Steigen der Temperatur dehnt sich die Kautschukscheibe mehr aus als die Kupferscheibe, krümmt sich infolge dessen und hebt dadurch einen rechtwinklig gebogenen feinen Glasstab in die Höhe. Dieser stösst an einen kleinen Spiegel an, welcher an einem Coconfaden hängt, und dessen Drehung durch Fernrohr und Scala beobachtet wird. Die Scheibe kann auch in einfacher Modification zu Temperaturangaben mit Anwendung eines Galvanometers und der Wheatstone'schen Brücke verwandt werden. Rth.

---

43. ***L. Loewenherz.*** *Ueber die Construction der Indices bei Maximum- und Minimumthermometern* (Z.-S. f. Instrumentenk. 2, p. 137—139. 1882).

44. ***E. Ebermayer.*** *Ein neues verbessertes Maximum- und Minimumthermometer* (ibid. p. 134—137).

Hr. Loewenherz weist nach, dass die Anwendung langer feiner Glasfedern zur Fixirung des in eine Glasröhre eingeschlossenen, als Index dienenden Stahlstiftes bereits vor 100 Jahren von Six angegeben wurde. In den vierziger Jahren hat ferner J. G. Greiner jr. in Berlin bei horizontal liegenden Maximumthermometern einen Glasstift zwischen den Index und die Quecksilbersäule eingeschoben, um die directe Berührung des Quecksilbers mit dem Index zu vermeiden.

Hr. Ebermayer beschreibt die von C. Greiner in München verfertigten verbesserten Maximum- und Minimumthermometer. Diese basiren auf den obigen Principien, können jedoch in verticaler Stellung benutzt werden. Bei der flachen Form der Gefässe bewirken die Schwankungen des Luftdruckes Correctionen, die bis zu 0,8° ansteigen können. Pt.

---

45. ***J. M. Crafts.*** *Ueber die Eispunktsdepressionen in Quecksilberthermometern* (C. R. **94**, p. 1298—1301. 1882).

Der Verf. bemerkt zunächst, dass die von Mills nach Erwärmungen über 100° beobachteten Eispunktsvariationen denjenigen gleichen, die einzutreten pflegen, wenn man die Thermometer nicht vor den Versuchen in geeigneter Weise gegen langsame Verschiebungen des Eispunktes schütze. Um sich zu versichern, dass der Ausgangspunkt ein maximal gehobener Eispunkt war, und ferner einer Hebung des Eispunktes während der Versuche vorzubeugen, schlug er folgenden Weg ein. Die Thermometer Nr. 1 und 5 wurden 11 Tage auf 355° erhitzt, Nr. 13 und 15 wurden drei Jahre auf 206 und 266° erwärmt, Nr. 31 und 32 vor der Füllung 100 Stunden auf 440° erhalten und so langsam wie möglich während 100 Stunden abgekühlt. Diese Thermometer erwärmte er sämmtlich einen Tag auf 306° und beobachtete die Eispunkte. Um die durch die Erwärmungen auf 306° eingetretenen Eispunktsdepressionen gänzlich aufzuheben, liess er alle Thermometer 4 Tage auf 218°, 18 Tage auf 100°, 5 Tage auf 80°, 7 Tage auf 60°, 6 Tage auf 40°, 9 Tage auf 20°, 3 Tage auf 10° und 2 Tage auf 0°. Ueberdies wurden Controlversuche angestellt, um sich zu überzeugen, dass der nach Erwärmungen auf 355° beobachtete maximal deprimirte Eispunkt sich nicht gehoben habe. Die mitgetheilte Versuchsreihe ergab folgende Resultate:

Thermometer	Depressionen bei								
	40°	60°	80°	100°	160°	218°	240°	306°	355°
1	0,00	0,06	0,19	0,31	0,74	1,12	1,33	1,63	2,19
5	0,04	0,08	0,18	0,29	0,56	0,76	0,91	1,14	1,51
13	0,02	0,03	0,17	0,31	0,69	0,87	1,09	1,30	2,15
15	0,01	0,05	0,18	0,31	0,75	0,97	1,12	1,40	2,05
31	0,02	0,06	0,22	0,37	0,84	1,15	1,46	1,77	—
32	—	—	—	0,28	0,69	0,98	1,21	1,56	2,06

Für die Thermometer aus französischem Glase ergibt sich eine recht befriedigende Uebereinstimmung, während das aus deutschem Glase gefertigte Thermometer fünf erheblich geringere Depressionen zeigte. Pt.

46. **L. Ciccone.** *Beziehung zwischen dem specifischen Gewicht und dem Druck des gesättigten Wasserdampfes* (Riv. Sc.-Industr. **13**, p. 170—176. 1881).

Neben der Discussion anderer Formeln von Resal, Zeuner u. a. stellt der Verf. für das spec. Gewicht eines Cubikmeters Wasserdampf ω und den Druck p des gesättigten Wasserdampfes in Millimetern die Beziehung auf:

$$\omega = \alpha + \beta p + \gamma p^2.$$

Nach Umrechnung der Regnault'schen Versuchsdaten bei verschiedenen Temperaturen (Normalgrade), bezogen auf absolute Barometerhöhe (den 45. Breitegrad und das Niveau des Meeres; vgl. Broch, Beibl. **5**, p. 560) und 13,59593 als die Dichte des Quecksilbers, ergeben sich für die Constanten zwischen 0 und 100° die Werthe:

$$\alpha = 0{,}002\,994\,360\,803; \qquad \beta = 0{,}000\,901\,738\,620;$$
$$\gamma = -\,0{,}000\,000\,154\,998.$$

Rth.

---

47. **L. Cailletet.** *Ueber die Anwendung verflüssigter Gase, insbesondere des Aethylens, zur Erzeugung niedriger Temperaturen* (C. R. **94**, p. 1224—26. 1882).

Aethylen wird flüssig bei 10° und 60 Atmosph., 8° und 56 Atmosph., 4° und 50 Atmosph., 1° und 45 Atmosph. und hat seinen kritischen Punkt bei ungefähr 13°. Dasselbe ist somit zur Erzeugung niedriger Temperaturen, die mit einem Schwefelkohlenstoffthermometer zu ungefähr —105° bestimmt werden, sehr geeignet. Das Gas wird mittelst der (Beibl. **6**, p. 435) beschriebenen Pumpe comprimirt, und lässt man dann aus dem in einer Kältemischung von —25 bis —30° befindlichen Recipienten durch eine enge Glasröhre einen Strahl des flüssigen Aethylens auf den zu erkältenden Apparat strömen. So kann man unter geeigneten Vorsichtsmaassregeln einen Theil der Flüssigkeit wieder sammeln.

Verf. wendet dies an bei der Untersuchung der Wirkungen, welche plötzliche Druckerniedrigung auf in seinem Apparat comprimirten Sauerstoff bei —105° ausübt. Er bemerkt dabei ein heftiges Sieden, ohne jedoch constatiren zu

können, ob die Flüssigkeit schon vorher existirt oder sich erst im Moment der Druckerniedrigung bildet. Rth.

48. **A. Violi.** *Ueber die Verdampfung des Wassers* (Rendic. del R. Ist. Lomb. (2) **14**, p. 576—580. 1881).

Der Verf. hat Versuche über die Verdampfung des Wassers mit einem von Cantoni (Rend. del R. Ist. Lomb. (2) **12**, p. 941. 1879) angegebenen, wenig modificirten Evaporimeter ausgeführt. Die angebrachte Modification besteht darin, dass die Verlängerung der Axe der Messröhre nicht mehr den oberen Rand des Recipienten tangirt, sondern dass die Axe um so viel höher gelegen ist, als das Wasser durch Capillarität in dem Recipienten in die Höhe steigt. Die gefundenen Werthe bestätigen zum grossen Theil die Resultate früherer Versuche. Bei Recipienten von gleichem Querschnitt nimmt die Geschwindigkeit der Verdampfung merklich zu, wenn die Flüssigkeit durch eine Scheibe von Filtrirpapier verdampft. Vergrössert man die Entfernung der Flüssigkeitsoberfläche von dem Rande des Recipienten, so nimmt die Verdampfungsgeschwindigkeit ab. Rth.

49. **Edv. Hjelt.** *Ueber die Siedepunkte der Lactone* (Chem. Ber. **15**, p. 629. 1882).

Der Verf. hat die Siedepunkte einiger Lactone zusammengestellt und gefunden, dass die Lactone höher sieden als die ihnen isomeren ungesättigten Säuren, im Widerspruch also mit L. Meyer's (Mod. Theorien. 4. Aufl. p. 278) Satz, eine Hydroxylverbindung habe stets einen höheren Siedepunkt als eine ihr isomere, hydroxylfreie Verbindung.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Siedepunkte der Lactone und der ihnen isomeren ungesättigten Säuren:

Butyrolacton	206°	Isocrotonsäure	172°
Valerolacton	206°	Allylessigsäure	187—189°
Caprolacton	220°	Hydrosorbinsäure	207°
Heptolacton	220°	Teracrylsäure	218°

Wgr.

50. ***H. G. Madan.*** *Specifische Wärme und Wärmeleitung* (Nat. 25, p. 507—508. 1882).

Um zu zeigen, wie der Einfluss der spec. Wärme die Wirkungen der Wärmeleitung verändern kann, setzt Tyndall kurze Cylinder von Eisen und Wismuth, deren obere Enden mit Wachs bedeckt sind, auf ein mit heissem Wasser gefülltes Gefäss und findet, dass das Wachs auf dem Wismuth trotz seines kleinen Leitungsvermögens zuerst schmilzt. Dem Verf. ist es nicht gelungen, dasselbe Resultat bei Cylindern von 1—5 cm Länge und verschiedenen Durchmessern zu erzielen, indem stets das Wachs auf dem Eisen zuerst schmolz. Das Verhältniss der thermischen Widerstände für Eisen und Wismuth ist 1 : 6, das der spec. Wärme 3,7 : 1, sodass in der That sich für das Eisen grössere Wärmeüberführung ergeben würde. Mit Bleicylindern gelingt der Versuch.

E. W.

---

51. ***F. Meisel.*** *Ueber die Bestrahlung einer Kugel durch eine Kugel* (Z.-S. f. Math. u. Phys. (2) 27, p. 65. 1882).

Wir geben im Folgenden einen kurzen Auszug dieser Arbeit.

Das Problem ist rein mathematisch aufgefasst, daher die leuchtende Kugel als Fläche im strengen Sinne des Worts vorausgesetzt und von Beugungserscheinungen vollständig abgesehen worden. Nach dem Grundgesetz der Beleuchtung wird die durch einen einzelnen Leuchtpunkt in einem Flächenelement erzeugte Intensität durch die Formel:

$$J_x = \frac{Ja}{(a^2+x^2)^{3/2}}$$

ausgedrückt, worin a den senkrechten Abstand des leuchtenden Punktes von der Ebene des betrachteten Elementes, x den in der Ebene gemessenen Abstand des letzteren vom Fusspunkt des Perpendikels, J die Constante der Intensität bedeutet.

Wird nun an die Stelle des Punktes eine leuchtende Kugel vom Radius r gesetzt, so hat man die durch obige Formel angegebene Elementarintensität über denjenigen Theil der Kugelfläche zu integriren, welcher von dem betrachteten

Flächenelement aus sichtbar ist. Dadurch erhält man für die in letzterem erzeugte Intensität die Formel:

$$\mathrm{J} = 2\pi r^2 \cdot J \cdot \frac{a}{(a^2 + x^2)^{3/2}},$$

welche zeigt, dass die durch eine leuchtende Kugel hervorgerufene Beleuchtungsintensität der durch einen einzelnen Punkt erzeugten gleich ist, wenn dieser Punkt im Mittelpunkt der Kugel liegt und die Leuchtkraft der halben Kugelfläche in sich vereinigt.

Betrachtet man nun die Beleuchtung einer Kugel, so ergibt sich die Intensität ohne weiteres für diejenigen Punkte derselben, von denen aus die leuchtende Kugel als volle Scheibe sichtbar ist. Ist nämlich $\mathfrak{r}$ der Radius der beleuchteten Kugel, a der Centralabstand beider Kugeln, β die Winkelabweichung des betrachteten Punktes von der Centralen, so folgt aus Obigem für die in einem solchen Punkt erzeugte Intensität die Formel:

$$\mathrm{J} = 2\pi r^2 J \cdot \frac{a \cos\beta - \mathfrak{r}}{(a^2 + \mathfrak{r}^2 - 2a\mathfrak{r}\cos\beta)^{3/2}}.$$

Grössere Schwierigkeiten bieten hingegen die Punkte derjenigen Zone, welche zwischen den Berührungskreisen der gemeinschaftlichen Tangentenkegel beider Kugeln liegt, und für welche daher nur ein Segment der scheinbaren leuchtenden Scheibe sichtbar ist. Es ist jedoch gelungen, den Ausdruck für die Intensität in einem Punkte dieser Zone auf elliptische Integrale zu reduciren.

Um zu etwas handlicheren Resultaten auch für diesen Theil der Kugel zu gelangen, hat der Verf. den Weg der Näherung beschritten. Zunächst zeigt er, dass die Veränderung der Leuchtkraft vom Centrum nach dem Rande der Scheibe, als welche die leuchtende Kugel erscheint, durch die Formel:

$$dJ = J df_1 \cdot \frac{a - r\cos\varphi}{a\cos\varphi - r}$$

angegeben wird, worin df_1 das Flächenelement dieser scheinbaren Scheibe, φ den demselben entsprechenden Centriwinkel bedeutet. — Die Leuchtkraft der ganzen Scheibe wird nun durch das Volumen eines Rotationskörpers dargestellt, der-

selbe durch einen etwas einfacheren von gleichem Volumen ersetzt, das in Betracht kommende Segment berechnet und schliesslich, da der Durchmesser der leuchtenden Kugel im Verhältniss zu ihrem Abstande von der bestrahlten Kugel als klein vorausgesetzt wird, eine gewisse mittlere Strahlenrichtung eingeführt. Dadurch gelangt man zu der Formel:

$$\mathrm{J} = \frac{J}{m^2}\left\{\pm 4r^2.\mathrm{arc.sin}\frac{n}{r} \pm 4n\sqrt{r^2-n^2} + \pi\left(r^2 \mp \tfrac{3}{2}rn \pm \frac{n^3}{2r}\right)\right\}\cos\lambda.$$

Hierin ist:

$$n = a\cos\beta - \mathfrak{r}, \qquad m = \sqrt{a^2+\mathfrak{r}^2-2a\mathfrak{r}\cos\beta}$$

und

$$\cos\lambda = \frac{(r^2-n^2)^{3/2}\left[8-\frac{9\pi}{8r}\sqrt{r^2-n^2}\right]}{3m\left[\pi\left(3r^2-\frac{3}{2}rn+\frac{1}{2}\frac{n^3}{r}\right)-4r^2.\mathrm{arc.cos}\frac{n}{r}+4n\sqrt{r^2-n^2}\right]}+\frac{n}{m}$$

oder:

$$\cos\lambda = \frac{(r^2-n^2)^{3/2}\left[8-\frac{9\pi}{8r}\sqrt{r^2-n^2}\right]}{3m\left[\pi\left(-r^2+\frac{3}{2}rn-\frac{1}{2}\frac{n^3}{r}\right)+4r^2.\mathrm{arc.cos}\frac{n}{r}-4n\sqrt{r^2-n^2}\right]}-\frac{n}{m}$$

jenachdem, ob von dem betrachteten Punkte aus mehr oder weniger als die Hälfte der leuchtenden Scheibe zu sehen ist. Darauf beziehen sich auch die Doppelzeichen in der Formel für J.

Für $a = 100$, $r = 10$, $\mathfrak{r} = 1$ ist die Berechnung durchgeführt worden; die der Abhandlung beigegebene Figur stellt die Intensitätsvariation auf einem grössten Kreise der beleuchteten Kugel, dessen Ebene durch die Centrale geht, dar; sie zeigt, dass die Intensitätscurve, welche im allgemeinen gegen das Centrum concav verläuft, innerhalb der erwähnten Zone gegen dasselbe convex wird und sich dem Kreise anschmiegt.

Schliesslich ist noch die Intensitätsvariation im Halbschatten der beleuchteten Kugel untersucht worden. Durch eine Näherung, welche der vorhin beschriebenen entspricht, erhält man für die Helligkeit in denjenigen Punkten des Halbschattens, welche die bestrahlte Kugel als dunkle Scheibe ganz innerhalb der leuchtenden erblicken, die Formel:

$$\mathrm{J} = J(a+\mathfrak{z})\,\pi\left\{\frac{2r^2}{m^3}-\frac{\varrho^2}{m}-\frac{m\varrho^2}{r^4}(2\mathfrak{p}^2+\varrho^2)\right\}$$

hingegen für diejenigen Theile, für welche die dunkle Scheibe den Rand der hellen durchschneidet:

$$\mathrm{J} = J(a+\xi)\left\{\frac{\pi}{2}\left[\frac{2r^2}{m^3} - \varrho^2\left(\frac{1}{m} + \frac{m}{r^2}(2p^2+\varrho^2)\right)\right]\right.$$

$$+\frac{2r^2}{m^3}\,\text{arc.sin.}\frac{p^2+\left(\frac{r}{m}\right)^2-\varrho^2}{2\frac{pr}{m}} + \varrho^2\left[\frac{1}{m}+\frac{m}{r^2}(2p^2+\varrho^2)\right]\text{arc.sin.}\frac{p^2+\varrho^2-\left(\frac{r}{m}\right)}{2p\varrho}$$

$$\left.+\tfrac{1}{4}\left[\frac{3}{m}+\frac{m}{r^2}(p^2+5\varrho^2)\right]\sqrt{-\left(\frac{r}{m}\right)^4+2\left(\frac{r}{m}\right)^2(p^2+\varrho^2)-(p^2-\varrho^2)^2}\right\}.$$

Hierin ist:

$$m = \sqrt{(a+\xi)^2+\eta^2}, \quad p = \frac{a\eta}{\sqrt{[(a+\xi)^2+\eta^2].(\xi^2+\eta^2)}}, \quad \varrho = \frac{r}{\sqrt{\xi^2+\eta^2}},$$

ξ, η sind die rechtwinkligen Coordinaten des betrachteten Punktes in Bezug auf den Mittelpunkt der beleuchteten Kugel als Ursprung und die Centrale als Abscissenaxe.

Für dieselben Zahlenwerthe, welche schon früher benutzt wurden, ist nun auch die Berechnung der Intensitätsvertheilung im Halbschatten ausgeführt worden. Es wurden in gewissen Abständen Schnitte zur Centralen senkrecht geführt und in jedem derselben für eine Anzahl von Punkten nach den gefundenen Formeln die Intensitäten berechnet. Dadurch ergab sich für jeden dieser Schnitte eine Intensitätscurve. Diese Curven zeigen, von der Axe ausgehend, zunächst eine Intensitätsabnahme bis zu der den Kernschatten begrenzenden Tangente, von hier aus aber eine Zunahme bis zur Grenze des Halbschattens. Mit Hülfe dieser Curven wurden dann die Isophoten gefunden, welche als Meridiancurven der Flächen gleicher Helligkeit zu betrachten sind. Die den niedrigeren Intensitäten entsprechenden Isophoten bestehen aus zwei Theilen und besitzen Spitzen auf den den Schlagschatten begrenzenden Tangenten; sodann folgt eine Schaar, von denen jede in drei Aeste zerfällt, deren mittelster eine geschlossene Linie ist, und endlich folgen Curven, welche aus zwei getrennten, zur Axe symmetrischen Aesten bestehen, die unter spitzen Winkeln die Grenztangenten schneiden. Dieses Curvensystem gibt von der Intensitätsvertheilung im Halbschatten eine deutliche Vorstellung.

---

52. ***E. Frankland.*** *Ueber die Messung der relativen thermischen Intensität und ein selbstregistrirendes Instrument zu diesem Zweck* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 331—340. 1882).

An den Enden eines U-Rohres sind zwei Kugeln angeblasen, von denen die eine sich unter einem kleinen Schutzdach aus weissem Papier oder weiss angestrichenes Blech befindet, während die andere geschwärzt und von einer grösseren Kugel, die vollkommen luftleer gepumpt ist, umgeben ist. Das U-Rohr wird in seinem unteren Theil mit Quecksilber gefüllt, und aus der Niveaudifferenz in beiden Schenkeln auf die Temperaturdifferenz in den beiden der Sonnenstrahlung ausgesetzten Kugeln geschlossen; von denen die erstere einem Thermometer im Schatten entspricht.

E. W.

---

53. ***T. R. Robinson.*** *Absorption von Licht durch Prismen* (The Observatory 1882. p. 53—54).

Der Verf. erinnert an frühere Untersuchungen, bei denen er die von Prismen und Linsen aus 21 Glassorten absorbirte Lichtmenge bestimmt hat (Phil. Trans. London. 1869). Die besten Gläser von Chance liessen 0,815 (Crown) und 0,86 (Flint) bei einer Dicke von 4,4 Zoll hindurch. Ein Grubb'sches Objectiv liess 0,84 hindurch. E. W.

---

54. ***P. Cazeneuve und Didelot.*** *Ueber einige Eigenschaften des Zweifach-Chlorcamphers* (C. R. **94**, p. 1058—59 u. 1360—62. 1882).

Der Verf. hat zwei isomere Bichlorcampher $C_{10}H_{14}Cl_2O$ erhalten, von denen der eine, in Alkohol und Chloroform gelöst, ein constantes Drehungsvermögen, unabhängig von der Concentration $[\alpha]_j = +57{,}3^0$ besitzt, während der andere in Alkohol $[\alpha]_j = 57{,}4$, in Chloroform $[\alpha]_j = 60{,}6$ liefert.

In Bezug auf die Darstellung der beiden Körper verweisen wir auf das Original. E. W.

---

55. **R. Kleemann.** *Verbesserter Commutator* (Z.-S. f. Instrumentenk. **2**, p. 142–143. 1882).

Ein gewöhnlicher Pohl'scher Gyrotrop in einem Holzkasten, dessen Zuleitungsnäpfe für den Strom der Kette durch Klemmschrauben ersetzt sind, welche an den Enden einer in der Mitte isolirten Axe angebracht sind, um welche sich die Wippe dreht. G. W.

---

56. **N. Slouguinoff.** *Einige Folgerungen aus den Gesetzen der Stromverzweigung* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **14**, phys. Thl., p. 1—6. 1882).

Es wird eine Säule aus n Elementen von verschiedenen electromotorischen Kräften $e_1, e_2, \dots e_n$ und verschiedenen Widerständen $r_1, r_2, \dots r_n$ betrachtet. Werden die Elemente bald alle nebeneinander, bald alle hintereinander verbunden, so ist die Stromstärke in der äusseren Schliessung (vom Widerstand ϱ) grösser bei der ersten Verbindungsweise im Fall $\varrho < \varrho_1$, bei der zweiten im Fall $\varrho > \varrho_1$. Dabei ist:

$$\varrho_1 = \frac{E\Sigma r_i - R\Sigma e_i}{\Sigma e_i - R};$$

E und R sind die gesammte electromotorische Kraft, resp. der Gesammtwiderstand der Säule, für den Fall der parallelen Verbindung, sodass:

$$\frac{1}{R} = \sum \frac{1}{r_i}, \quad \frac{E}{R} = \sum \frac{e_i}{r_i}.$$

Die (nach mechanischem Maass gemessene) Wärmemenge im ganzen Stromkreise, bei paralleler Verbindung, ist:

$$JE + \sum \frac{e_i^2}{r_i} - \frac{E^2}{R},$$

wo J die Stromstärke in der äusseren Schliessung darstellt. Diese Menge ist grösser als JE. A. St.

---

57. **H. Pellat.** *Einfluss eines Metalls auf die Natur der Oberfläche eines anderen sehr nahe daran liegenden* (C. R. **94**, p. 1247–49. 1882).

Man verbindet eine Metallplatte A mit einer vergoldeten Messingplatte und bringt in einen Abstand von 0,1

bis 12 mm A gegenüber ein anderes Metall B an, entfernt B nach einigen Minuten und bestimmt die Potentialdifferenz von A und der Goldplatte.

Sodann misst man nach einigen Minuten die Potentialdifferenz wieder ohne neue Annäherung von B und findet sie ein wenig kleiner. Man kann diesen Versuch öfter wiederholen; die Potentialdifferenz steigt jedesmal durch Einfluss von B. Ist A eine Zink-, Kupfer-, Goldplatte, so wird ihre Oberfläche besonders durch die Annäherung von Blei, Eisen geändert, merklich auch noch durch Kupfer, Gold, Platin; nicht merklich durch Zink.

Die Wirkung kann keine electrische sein, da sie dann wesentlich von der Potentialdifferenz zwischen A und B während der Versuche herrühren würde; indess ändert sich bei Verbindung der Platten mit den Polen einer Säule von sechs Daniell'schen Elementen der Einfluss nicht.

Die Versuche erinnern an die Moser'schen Bilder; auch zeigt sich an dem Geruch mehrerer Metalle eine nach aussen merkbare Wirkung derselben. G. W.

---

58. ***A. Stepanoff.*** *Ueber das Differentialgalvanoskop* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **14**, phys. Thl., p. 7—9. 1882).

Zum Vergleich zweier Widerstände mit Hülfe eines Differentialgalvanoskopes, dessen beide Windungsreihen nicht ganz gleich sind, wird der Strom wie gewöhnlich zwischen diesen verzweigt; in dem einen Zweig kann man den Widerstand r ein- und ausschalten, in dem anderen befindet sich ein Rheochord. Dieses wird jedesmal so eingestellt, dass beim Schliessen des Stromkreises kein Ausschlag beobachtet wird. Es seien n_0, n_1, n_2 die Theilstriche des Rheochords, welche dieser Bedingung für $r = 0$, $r = r_1$, $r = r_2$ entsprechen; dann ist:

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{n_1 - n_0}{n_2 - n_0}.$$

A. St.

---

59. ***N. Slouguinoff.*** *Ueber die galvanische Leitungsfähigkeit der Metalloïde* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, phys. Thl., p. 89—90*. 1881).

Die geringe Leitungsfähigkeit der Metalloïde, im Gegensatz zu den Metallen, scheint durch eine complicirtere Structur des Molecüls bedingt zu sein; bei wachsender Temperatur wird das Molecül einfacher, die Leitungsfähigkeit nimmt zu. Der Diamant ist Nichtleiter, weil sein Molecül complicirter ist als das des Graphits und der Kohle (Mendelejeff). Beim leitenden rothen Phosphor muss das Molecül einfacher sein, als beim nichtleitenden gelben, was durch gewisse chemische Betrachtungen bestätigt wird. Manche Metalloïde leiten im gasförmigen Zustande, was auf dieselbe Weise zu erklären ist. A. St.

---

60. ***Gandini.*** *Ein warmer Electromotor* (La Natura **6**, p. 89—91. 1882).

Der Verf. verwendet ein nahezu auf 100° erwärmtes Element: Zinkcylinder in Kochsalzlösung, Kohle in Lösung von chromsaurem Kali mit Schwefelsäure. Die electromotorischen Kräfte E und Widerstände R derselben sind:

kalt $E = 2{,}10$ Volts, $R = 0{,}82$ Ohm;
warm $E = 2{,}44$ „ $R = 0{,}71$ „

Die Polarisation ist bei höherer Temperatur geringer, das Element ist sehr constant. G. W.

---

61. ***Naccari und Bellati.*** *Erwärmung isolirender fester und flüssiger Körper durch abwechselnde electrostatische Polarisation* (Atti di Torino **17**, 26. März 1882. 12 pp. Sep.).

Schon Siemens und Righi haben derartige Erwärmungen für feste Körper constatirt. Die Verf. setzten in ein Reagensglas ein zweites mittelst eines Korkes ein und liessen in den mit Petroleum gefüllten Zwischenraum zwischen beiden ein Capillarrohr eintreten. Die vereinten Reagensgläser wurden aussen und innen mit Stanniol bedeckt, resp. das innere mit Quecksilber gefüllt. Die Belegungen wurden mit den Polen eines Inductoriums unter Vermeidung jeder Funken-

strecke verbunden. Dabei ergab sich eine Ausdehnung des Petroleums. Benzin verhielt sich ebenso. Wurde in den Inductionskreis eine Leydener Flasche eingefügt, so wurden noch bedeutendere Wirkungen erhalten.

Die Aenderung kann nicht von den Volumenänderungen des Gefässes durch den electrischen Druck herrühren, da sie auch noch einige Zeit nach der Entladung andauert. Auch zeigt sie sich bei einem mit Wasser gefüllten Apparat sehr viel schwächer (Steigung 0,35—0,20) als bei einem gleichen Apparat voll Petroleum (10,8—9,3), sodass sie nicht von einer etwaigen Zersetzung der Flüssigkeit herrühren kann.

Wurde das innere Reagensglas beiderseits mit Stanniol bedeckt und wieder die innere Belegung direct so wie die äussere durch einen durch den Kork hindurchgehenden isolirten Draht mit den Polen des Inductoriums verbunden, so zeigte sich wiederum das Ansteigen des Petroleums zwischen den Gläsern.

Auch wurde in ein Glas ein 4 cm hoher 3,3 cm dicker, an beiden Enden offener Kupfercylinder und in denselben ein zweiter, 4 cm hoher, 1,6 cm weiter, unten geschlossener und oben in Form einer Flasche zu einem Hals verjüngter Kupfercylinder gesetzt. In letzteren war ein horizontal verlaufendes Capillarrohr eingesetzt, dessen Ende in ein Glas voll Benzin tauchte. Das Glas wurde mit reinem Benzin gefüllt und in ein in Sägespähne getauchtes Gefäss gesetzt. Bei Verbindung beider Metallcylinder mit dem Inductorium ergab sich stets eine Ausdehnung der Luft im inneren Cylinder. Bei Füllung des Glases mit Wasser oder Luft ergab sich nichts.

Aehnliche Resultate zeigten sich an einem aus einem Reagensglas gebildeten Bunsen'schen Voltameter mit 40 qcm grossen, 5,5 mm voneinander entfernten Platinelectroden bei abwechselnder Electrisirung der Electroden und Aufsetzen eines Capillarrohres auf die Oeffnung.

Ein Strom, welcher etwa durch die Flüssigkeit zwischen den Cylindern des oben beschriebenen Apparates hindurchging, konnte mittelst eines empfindlichen Galvanometers nicht nachgewiesen werden, selbst wenn nur die Oeffnungsinductionsströme zum Apparat geführt waren.

Bei zwei Apparaten, wie zuerst beschrieben, mit verschieden grossen Weissblechplatten (im Verhältniss von **1**:2) fiel die Ausdehnung an dem grösseren Apparat grösser aus, während, wenn dieselbe von einer Leitung des Stromes herrührte, die des grösseren nach dem Joule'schen Gesetz hätte kleiner sein müssen.

Somit ist die Erwärmung der Dielectrica durch die wechselnde dielectrische Polarisation zweifellos. G. W.

---

62. ***J. Kerr.*** *Electrooptische Versuche mit verschiedenen Flüssigkeiten* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 153—169 u. 248—262. 1882).

Bei diesen Versuchen wurden die bereits Beibl. **1**, p. 47, **4**, p. 142 beschriebene Zelle und Nicols mit einer Neigung von 45^0 gegen den Horizont, sowie der Handcompensator (eine mit der Hand gebogene Glasplatte) benutzt. Bei weiteren Versuchen mit geschmolzenen Körpern wurden in eine viereckige, aus einem Stück geformte Glaszelle zwei mit Platin überzogene Messingkugeln gebracht, welche an Messingstäben hingen, die durch verticale Glasröhren hindurchgingen.

Entweder werden die Electroden der Zelle direct mit dem geladenen Conductor und der Erde verbunden; oder, wenn die Leitung zu gut ist, dass nach der Verbindung mit den Electroden der Conductor bei Berührung mit dem Finger keinen Funken gibt, wird die Verbindung zum Conductor unterbrochen und die beiderseitigen Enden der Leitung daselbst mit Kugeln versehen, welche bei jeder halben oder ganzen Umdrehung der Scheibe der Maschine miteinander in Contact gebracht werden. Genügt dies nicht, so wird der Conductor mit einer Leydener Flasche verbunden, resp. der Conductor durch ein Inductorium ersetzt, dessen inducirender Kreis mit der Hand zu bestimmten Zeiten unterbrochen wird.

Hierbei waren die einfachen Körper, Brom, Phosphor, Schwefel in flüssigem Zustand positiv.

Die Kohlenwasserstoffe: Pentan (C_5H_{12}), Hexan, Cinnamol (C_8H_8), Caprylen (C_8H_{16}), Kautschuköl, Paraffin, Naphtalin sind alle positiv und Nichtleiter.

Die gewöhnlichen Alkohole: $C_nH_{2n+1}OH$, Cetyl-, Ca-

pryl-, Amyl-, Butyl-, Propyl-, Aethylalkohol sind abnehmend negativ. Methylalkohol ist schwach positiv.

Wasser ist deutlich positiv.

Die fetten Säuren, welche im gewöhnlichen Zustand flüssig sind, sind positiv und zwar stärker, als die correspondirenden Alkohole negativ sind, so in abnehmender Stärke Capryl-, Caproyl-, Valerian-, Butter-, Isobutter-, Propion-, Essig-, Ameisensäure. — Geschmolzene Palmitin- und Stearinsäure sind negativ.

Allyl-, Benzyl-, Cinnamylalkohol sind negativ; Glycol und Glycerin schwach negativ; Phenol positiv.

Oleïnsäure ist stark, Milchsäure schwach positiv.

Aethyläther, Amyläther sind rein negativ, stärker als die entsprechenden Alkohole. Letzterer isolirt besonders gut.

Die Jod-, Brom-, Chlorverbindungen der Radicale der Fettsäurereihe (Methyl-, Aethyl-, Butyl-, Amyljodid; Aethyl-, Propyl-, Isopropyl-, Butyl-, Amylbromid; Propyl-, Butyl-, Amylchlorid) sind positiv, und zwar der Reihe nach stärker die Jod-, Brom-, Chlorverbindungen und steigend mit Zunahme des Moleculargewichts. Amylchlorid isolirt sehr gut.

Die Sulfide der Alkoholradicale (Aethyl, Butyl, Amyl) sind negativ, schwächer als die correspondirenden Oxyde, steigend mit dem Moleculargewicht.

Die Mercaptane (Aethyl, Butyl, Amyl) sind positiv, stärker als die correspondirenden Säuren und aufsteigend mit dem Moleculargewicht.

Die Ester, Methyl- und Aethylbutyrat, Aethyl-, Isobutylisobutyrat, die Valerate und Benzoate von Methyl, Aethyl, Amyl, die Nitrate von Aethyl, Methyl, Butyl, Amyl, die Nitrite von Aethyl und Amyl sind alle positiv. In den Butyraten sind die Erscheinungen deutlich, zuerst weniger scharf, namentlich in den Formiaten.

Ausserdem sind von den Verbindungen $C_n H_m O_p$ positiv: Aceton, Valeral, Oenanthol, Bittermandelöl, Methylsalicylat, Aethylenmonoacetat, Spermaceti; negativ: Aldehyd, Palmöl, Cacaobutter, Schweinefett, Talg, Bienenwachs.

Von *den Verbindungen* $C_n H_m N_p$ sind positiv: Benzo-

nitril, Azobenzol, Diphenylamin, Dimethylanilin; negativ: Anilin, Capronitril, Allylamin.

Unter den Verbindungen mit Cl oder Br sind positiv: Chlorbenzol, Benzylchlorid, Aethylendibromid, Chloral, Tetrachlorkohlenstoff, Chlorschwefel; negativ: Chloroform, Bromoform, Chlorpikrin, Chloracetyl, PCl_3.

Ferner positiv: Amyl- und Allylsulfocyanid, Salbeiöl; negativ: Thialdin, Chlorwasser, schweflige Säure in Wasser gelöst. G. W.

---

63. ***A. Mellot.*** *Producte der Oxydation der Kohle durch Electrolyse* (Bull. Soc. Chim. **37**, p. 337—339. 1882).

Der Verf. stellt ähnliche Versuche wie Bartoli und Papasogli an; er erhält bei Anwendung einer ammoniakalischen Lösung eine 12 % Stickstoff enthaltende schwarze Masse (mit acht Bunsen'schen Elementen von 30 cm Höhe in 50 procentiger Lösung in acht Tagen ein Liter); bei Kalilauge enthält die schwarze Masse Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff; in saurem Wasser ist die Bildung schwächer. Die näheren chemischen Verhältnisse gehören nicht hierher.

G. W.

---

64. ***Deprez und d'Arsonval.*** *Aperiodisches Galvanometer* (C. R. **94**, p. 1347—50. 1882).

Das Galvanometer ist für Messung von Thermoströmen u. s. f. bestimmt.

Zwischen den nach oben gerichteten Schenkeln eines Hufeisenmagnets hängt ein mit sehr dünnem Draht vielfach umwundener rechteckiger Rahmen mit seiner Längsrichtung in verticaler Richtung, welcher mit einem Spiegel versehen und oben und unten an weichen Silber- oder Kupferdrähten befestigt ist, die den Strom zuführen (vgl. indess über die Anwendung weicher Aufhängedrähte G. Wiedemann, Pogg. Ann. **126**, p. 1. 1865).

Der obere Draht hängt an einem Statif, mit dem er centrirt und in verticaler Richtung eingestellt werden kann. Der untere Draht ist an einer horizontalen Metallfeder befestigt, welche beide Drähte spannt. Innerhalb des Rahmens

ist ein verticales Eisenrohr angebracht, um das Magnetfeld zu verstärken.

Der Rahmen macht für sich bei Ablenkung aus seiner Lage fortgesetzt Schwingungen; bei Schliessung seiner Leitung stellt er sich aperiodisch ein.

Die Graduirung geschieht, indem man die Pole einer Säule E von der electromotorischen Kraft E mit zwei so gelegenen Punkten A und B des Schliessungskreises einer stärkeren Säule verbindet, dass die Potentialdifferenz daselbst dem Werth E gleichist, also durch den die Säule E enthaltenden Zweig kein Strom fliesst. Man verbindet das Galvanometer mit den Punkten A und B. Ist sein Widerstand R, so entspricht die Ablenkung seiner Nadel dem Werth $J = E/R$. Durch Veränderung von E, resp. Einschaltung von Widerständen in den Zweig des Galvanometers kann man letzteres graduiren. (Bequemer würde dies direct nach der Methode von E. du Bois-Reymond durch Veränderung des Abstandes AB geschehen können. Wied. Galv. (2) II. 1, p. 355. Anm.). G. W.

---

65. ***A. Streng.*** ***Beitrag zur Kenntniss des Magnetkieses*** (Neues Jahrb. f. Mineral. 1, p. 184—206. 1882).

Aus dieser Abhandlung ist hier zu erwähnen, dass die Wärmecurven auf der Fläche oP Kreise sind, sowie, dass der Magnetkies von Bodenmais nach allen auf der Hauptaxe senkrechten Richtungen sich ähnlich wie Stahl verhält, also beim Streichen in jenen Richtungen dauernd polarmagnetisch wird. In der Richtung der Hauptaxe vermag er dies nicht zu werden. Zwischen den Magnetpolen stellt sich ein nach der Hauptaxe verlängertes Stück desselben Magnetkieses mit letzterem äquatorial ein. Die Ursache dieser Erscheinung liegt vielleicht darin, dass der Magnetkies noch oP blättrig ausgebildet ist. G. W.

---

66. ***A. Wassmuth.*** ***Ueber die Tragkraft von ringförmigen Electromagneten*** (Wien. Ber. (2) 85, p. 327—342. 1882).

Eisenringe wurden diametral durchschnitten und mit Drahtwindungen bis dicht an die Enden bedeckt, sodass

beim Aneinanderlegen die Momente auf dem ganzen Kreise möglichst gleichmässig vertheilt waren. Die beiden Enden werden möglichst gleichförmig mittelst einer Federwage voneinander abgerissen. Durch einige um den Anker gelegte, mit einem Spiegelgalvanometer verbundene Drahtwindungen wird der beim Umkehren des Magnetismus erzeugte Inductionsstrom und somit das Moment μ des Magnets für die Volumeneinheit bestimmt.

Ist q die Summe beider Berührungsflächen, so ist nach Stefan die Tragkraft $T = 2\pi q \mu^2 / g$, wo g die Beschleunigung der Schwerkraft, vorausgesetzt, dass, wie bei den Versuchen, die radialen Dimensionen des Ringes gegen seinen mittleren Querschnitt klein sind.

Werden für einen Ringmagnet von 58,4 mm Radius und 6 mm Radius seines kreisförmigen Durchschnitts für verschieden magnetisirende Kräfte x die Momente μ als Abscissen, die Werthe der Magnetisirungsfunction $k = \mu / x$ als Ordinaten aufgetragen, so steigt die Curve erst schnell und nimmt dann die Gestalt einer geraden Linie an, welche die Abscissenaxe in einem Punkt $\mu = m = 14000$ trifft (wie bei Stefan).

Der Quotient T / μ nimmt mit wachsendem μ erst bis zu einem Minimum ab, welches vor Eintritt des Wendepunktes (des grössten k) sich zeigt, und dann zu ($\mu = 532 - 959 - 13075$; $10^6 T / \mu = 188 - 136 - 363$). Der Werth T / μ^2 nimmt mit steigender Magnetisirung schnell ab. Bei sehr grossem μ findet dann eine kleine Steigung statt.

Das Zusammenfallen des Minimums von T / μ mit dem Wendepunkte zeigt sich noch deutlicher an einem Magnet von rechtwinkligem Querschnitt (innerer Radius 54,1; der Querschnitt hat 19,65 mm Breite und 5,5 mm Höhe).

Mit diesen Resultaten stimmen die früheren Versuche von Siemens (Berl. Monatsber. 1881) überein.

Bei Trennung der Flächen von Anker und Magnet durch eine Glasplatte nahm die Tragkraft, wie bekannt, ab; bei Trennung durch ein sehr dünnes Glimmerblättchen aber zu, was der Verf. auf eine dichtere Anhäufung von freiem Magnetismus an den Endflächen zurückführt.

Der Verf. stellt eine Theorie der Erscheinung auf, dass *der Quotient* T / μ^2 vom Wendepunkt an kleiner ist als

$2\pi q/g$ ausfällt, indem er annimmt, dass der Ringmagnet aus magnetischen Platten von der Dicke D besteht, wo D mit wachsender Magnetisirung wachsen, der Abstand d der Platten aber in gleichem Maasse abnehmen soll. Dies soll geschehen, indem die drehbaren Molecüle bei der Magnetisirung mehr und mehr ihre Axen der Richtung der magnetisirenden Kraft zuwenden. Indem wir in Bezug auf die auf diese Hypothese basirte Rechnung auf die Originalabhandlung verweisen, erwähnen wir noch, dass die vom Verf. gegebene Formel für die Tragkräfte sowohl seine Versuche als auch die von Siemens vollständig wiedergibt. G. W.

---

67. ***A. Naccari.*** *Ueber die thermischen Phänomene des Inductionsfunkens* (Atti di Torino 17, 26. Febr. 1882. p. 1—17. Sep.).

Eine in den mittleren Tubulus einer Woulf'schen Flasche eingesetzte Messingröhre von 12 cm Durchmesser war unten halbkugelförmig geschlossen; sie enthielt 8 g Wasser und ein Thermometer. In einen seitlichen Tubulus der Woulf'schen Flasche war mittelst eines Korkes ein Draht eingesetzt, der unterhalb des Cylinders im Abstand von 3,5 mm von seiner tiefsten Stelle eine 10,1 mm im Durchmesser grosse Messingkugel trug.

Die Woulf'sche Flasche wurde evacuirt und die Erwärmung des Wassers in der Röhre beim Durchleiten der Ströme eines Inductoriums in der einen oder anderen Richtung unter Einschaltung eines Galvanometers beobachtet.

Dabei musste der Schliessungskreis durch eine 2 mm lange Luftstrecke unterbrochen werden, damit die Entladungen völlig einseitig gerichtet waren; sonst waren die Resultate unregelmässig.

Mit Abnahme des Druckes nahmen die Erwärmungen beider Electroden ab.

Das Verhältniss der Erwärmung der negativen und positiven Electrode wächst dabei von 3 bei Atmosphärendruck bis zu 4 bei 11 mm Quecksilberdruck. Ist nur eine Unterbrechung in hinlänglich verdünnter Luft vorhanden, so überwiegt bei genügend grosser electromotorischer Kraft der dem inducirenden entgegengesetzte (indirecte) Inductionsstrom.

Bei weiteren Versuchen bei Atmosphärendruck wurde ein Condensator in die Schliessung eingefügt. Hierzu wurde der für den Oeffnungsstrom positive Pol des Inductoriums mit einer Kugel verbunden, welcher eine andere, mit der einen Belegung eines Condensators (einer Leydener Batterie) verbundene Kugel gegenüberstand. Dieselbe Belegung war mit der einen Electrode, einer hohlen, mit Petroleum gefüllten Messingkugel von 5 cm Durchmesser verbunden, während die andere Belegung mittelst des Galvanometers mit der zweiten gleichen Electrode und dem anderen Pol des Inductoriums in Verbindung war.

Bei diesen Versuchen nahm das Verhältniss der Erwärmung der negativen und positiven Electrode mit wachsender Capacität des Condensators bis zu Eins ab, wo dann Aenderungen derselben keinen Einfluss mehr hatten. Bis zu einer gewissen Capacität des Condensators wird nur die in beiden Electroden erzeugte Wärme verschieden vertheilt, bei grösseren nimmt die Wärme bis zu einem Maximum zu und nimmt dann wieder ab.

Endlich wurden in eine dünnwandige Glaskugel mit zwei kleinen Tubulis zwei 3 mm dicke Kupferdrähte eingesetzt, deren sehr ebene Endflächen 7,8 mm voneinander entfernt waren. Die Kugel wurde in ein Calorimeter voll (75 ccm) Wasser eingeführt, durch welches die Kupferdrähte isolirt hindurchgingen. Mit wachsender Stromintensität nahm die aus der Erwärmung abgeleitete Potentialdifferenz zwischen den Electroden ab. Ein in die Schliessung eingefügter Condensator reducirt die in gleicher Weise gemessene mittlere Potentialdifferenz der Electroden um so weniger, je grösser seine Capacität ist. Diese aus der Erwärmung abgeleitete Potentialdifferenz ist sehr viel kleiner, als die von Thomson u. a. bei Beginn der Entladung constatirte. G. W.

---

68. ***W. Jacobi.*** *Der Telekol* (J. d. russ. phys. Ges. **14**, phys. Thl. p. 13—14. 1882).

So nennt der Verf. einen magneto-electrischen Manipulator, der zur Transmission akustischer Telegramme (Phonogramme), aus kurzen und langen Schallsignalen bestehend,

dient. Der Telekal besteht aus einer Signalglocke und einem hufeisenförmigen Magnet, auf dessen Armaturen Drahtrollen angebracht sind, die mit der Linie in Verbindung stehen; als Receptor dient ein Telephon. Der Apparat kann durch einen Widerstand von 20 000 S.-E. wirken, und zwar gleichzeitig mit telegraphischen Apparaten, ohne dass gegenseitige Störung entsteht; er verlangt keine Batterie. Auf Linien mit mehreren Leitungen kann das durch die Induction hervorgebrachte Geräusch, bei der grossen Stärke der Signale, nur selten von störendem Einfluss sein: so war ein Phonogramm aus Krasnoje-Selo nach St. Petersburg, trotz des starken Geräusches (12 Leitungen auf der Linie), richtig empfangen. A. St.

---

69. ***H. Helmholtz.*** *Wissenschaftliche Abhandlungen* (Leipzig, J. A. Barth, 1882).

In dem obigen Werke, von dem bis jetzt der erste Band erschienen ist, sollen die gesammelten Abhandlungen von Helmholtz publicirt werden. Ausgeschlossen bleiben: Das Handbuch der physiologischen Optik, die Lehre von den Tonempfindungen, die populären wissenschaftlichen Vorträge und die akademischen Reden. Aufgenommen sind einige Berichte aus den Fortschritten der Physik, einige Berichte der Arbeiten von Schülern von Helmholtz, in denen er eigene Ansichten und Auseinandersetzungen gegeben hat; in einigen Fällen ist auch der Text geändert und sind Zusätze gemacht worden, doch ist dies stets besonders bemerkt. Helmholtz folgt in der Bezeichnung der Brüche der von G. G. Stokes gegebenen, die auch in den Beiblättern benutzt wird. Der vorliegende Band enthält die Abhandlungen aus folgenden Gebieten: 1) Zur Lehre von der Energie, worin unter anderem die Abhandlung über die Erhaltung der Kraft wieder abgedruckt ist, 2) Hydrodynamik, 3) Schallbewegung, 4) Electrodynamik, 5) Galvanismus.

E. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1882. 15. Juni.

L. J. Blake. *Ueb. die electr. Neutralität des von ruhigen electrisirten Wasserflächen aufsteigenden Dampfes, p. 1—4.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 10.

Neesen. *Ueb. die spec. Wärme des Wassers, p. 1—8.*
Hertz. *Ueb. die Spannung des gesättigten Quecksilberdampfes, p. 8—11.*
Hagen. *Bemerkung zu vorstehender Abhandlung, p. 11—13.*

Göttinger Nachrichten. 1882. Nr. 11—12.

W. Holtz. *Zur näheren Kenntniss der zündenden Kraft verzögerter Entladungen, p. 343—344.*
K. Schering. *Magnet. Inclination u. allgem. Theorie des Erdinductors, p. 345—392.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

J. Haubner. *Ueb. stationäre Strömung d. Electricität in flächenförm. Leitern (85. 12. Jan. 1882), p. 77—97.*
A. v. Obermayer. *Versuche üb. Diffusion von Gasen (ibid.), p. 147—168.*
F. Wächter. *Ueb. die materiellen Theile im electr. Funken (85. 2. März 1882), p. 560—583.*
A. Wassmuth. *Ueb. die spec. Wärme des stark magnetisirten Eisens u. das mech. Aequivalent einer Verminderung des Magnetismus durch die Wärme (85. 4. Mai 1882), p. 997—1003.*
E. Mach. *Ueb. Hrn. A. Guébhard's Darstellung der Aequipotentialcurven (86. 9. Juni 1882), p. 8—14.*

Grunert's Archiv. 1882. 68. Heft 2.

A. Schülke. *Die Bewegungen eines Rotationskörpers in einer incompressiblen Flüssigkeit, p. 113—150.*
Schnell. *Harmonische Theilung u. consonirender Dreiklang, p. 219—222.*

Monatshefte der Chemie (Wien). 1882. 3. Heft 6.

C. Doelter. *Ueb. mechan. Trennung der Mineralien, p. 411—418.*
H. Hammerl. *Beiträge zur Kenntniss d. Hydratbildung von Salzen, p. 419—427.*

Chemische Berichte. 1882. Bd. 15. Heft 9—10.

H. Jahn. *Ueb. die Dampfdichte des Broms, p. 1238—43.*
G. Krüss. *Ueb. die Constitution von Lösungen, p. 1243—49.*
W. Spring. *Ueb. die Ausdehnung d. Alaune, p. 1254—57.*
R. Schiff. *Beziehungen der Molecularvolumina zur Atomverkettung, p. 1270—74.*

H. E. Roscoe. *Ueb. einige im Samarskit vorkommende Erdmetalle, p. 1274—80.*

H. E. Roscoe u. A. Schuster. *Ueb. das Spectrum des Terbiums, p. 1280—84.*

W. Müller-Erzbach. *Die nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung abgeleitete chem. Verwandtschaft einiger Metalle in ihren Kieselfluorverbindungen, p. 1301—3.*

W. H. Perkin. *Ueb. Circularpolarisation durch chem. Körper unter dem Einfluss des Magnets, p. 1363—68.*

A. Zander. *Notiz üb. das spec. Volumen von Flüssigkeiten, p. 1430—31.*

Liebig's Annalen. 1882. **213.** *Nr. 1.*

O. Hecht. *Krystallwassergehalt u. Löslichkeitscurve des buttersauren Calciums, p. 65—74.*

H. Landolt. *Ueb. die Molecularrefraction flüssig. organ. Verbindungen, p. 75—112.*

L. Pebal u. G. Schacherl. *Ueb. die Dampfdichte d. Unterchlorsäure, p. 113—124.*

Astron. Nachrichten. 1881. **100.** *Nr. 2435—41.*

N. C. Dunér. *Fernere Nachricht üb. das Spectrum des Cometen Wells, p. 169.*

— *Auffindung neuer Spectra von der Classe III, p. 195—199.*

H. C. Vogel. *Fernere Beobachtungen über das Spectrum des Cometen Wells, p. 199—202.*

Th. Bredichin. *Les vapeurs du sodium dans la comète de Wells, p. 207.*

Ch. André. *Sur un nouveau cas de formation du ligament noir et de son application pour l'observation du passage de Vénus, p. 215—218.*

B. Hasselberg. *Ueb. das Spectrum des Cometen Wells, p. 29—64.*

Carl's Repertorium. 1882. **18.** *Nr. 6—7.*

H. Hammerl. *Zusammenstellung der bisher construirten Thermostaten, p. 309—332 u. 385—414.*

N. Slouguinoff. *Ueb. die Licht- u. Sphäroidalerscheinungen, welche die Electrolyse d. Flüssigkeiten begleiten, p. 333—339.*

D. Coglievina. *Zur Lösung des photometr. Problems, p. 340—347.*

H. G. Tammen. *Ueb. die unifilar aufgehängte Drehwage, p. 348—381.*

W. v. Beetz. *Der Volta'sche Fundamentalversuch als Vorlesungsversuch, p. 437—438.*

Polytechnisches Notizblatt. 1882. Bd. **37.** *Nr. 12.*

Löthen ohne Löthkolben, p. 187—188.

Photographische Mittheilungen. 1882. Bd. **20.** *Juli.*

H. W. Vogel. *Ueb. das blauempfindliche Bromsilber, p. 85—87.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. **3.** *Heft 6—7.*

H. Aron. *Die secundären Elemente u. ihre Anwendung, p. 222—228.*

G. Scrivanow. *Galvanisches Element, p. 248.*

G. Wiedemann. *Ueb. die bisher. Methoden zur Feststellung des Ohms, p. 260—269.*

Der Naturforscher. **15.** *1882. Nr. 25—26.*

A. Hopfgarten. *Luftdruck u. Luftgewicht, p. 233—235.*
N. v. Konkoly. *Spectroskop. Beobachtungen des Cometen Wells, angestellt am astrophys. Observat. in 'O-Gyalla (Ungarn), p. 245.*

Comptes rendus. 1882. **94.** *Nr. 25—26.*

Jamin u. **G. Maneuvier.** *Sur le courant de réaction de l'arc electrique, p. 1615—19.*
Berthelot. *Sur les déplacements réciproques des corps halogènes et sur les composés secondaires qui y président, p. 1619—25.*
Thollon. *Éclipse totale de soleil observée à Souhag (haute Égypte) le 17 mai (temps civil) 1882, p. 1630—35.*
Trépied. *Observation d'éclipse totale du 17 mai, p. 1636—42.*
A. Puiseux. *Sur de l'éclipse du 17 mai 1882, p. 1643—44.*
J. Boussinesq. *Les déplacements qu'entrainent des petites dilatations ou condensations quelconques, dans tout millieu homogène et isotrope indéfini, sont calculables à la manière d'une attraction newtonienne, p. 1648—1650.*
Berthelot. *Sur les deplacements réciproques des acides combinés avec l'oxyde de mercure p. 1672—78.*
W. Huggins. *Spectre photographique de la comète Wells, I, 1882, p. 1689—1691.*
D. Tommasi. *Sur l'emploi des couples zinc-charbon dans l'électrolyse, p. 1709—10.*
B. Brauner. *Sur le didyme, p. 1718—19.*
Baubigny. *Action de l'hydrogène sulfuré sur le sulfate de nickel en solution acétique, p. 1715—17.*

1882. **95.** *Nr. 1.*

Jamin u. **Maneuvier.** *Sur les apparences de l'arc electrique dans la vapeur du sulfure de carbone, p. 6—7.*
Berthelot. *Sur l'électrolyse de l'eau oxygénée, p. 8—11.*
— *Sur la force electromotorice d'un couple zinc-charbon, p. 11—13.*
Sarrau u. **Vieille.** *Recherches sur l'emploi des manomètres à écrasement, pour la mesure des pressions développées par les substances explosives, p. 26—29.*
A. Guébhard. *Sur la théorie des figures équipotentielles obtenues par la méthode électrochimique, p. 29—30.*
L. Troost. *Détermination des densités de vapeur dans des ballons de verre à la temp. d'ébullition du sélénium, p. 30—33.*
P. T. Clève. *Quelques remarques sur le didyme. p. 33.*
H. Baubigny. *Action de l'hydrogène sulfuré sur le chlorure de nickel, p. 34—36.*

Soc. Franç. de Phys. 1882. 7. Juli.

Alvergniat. *Machine à faire le vide dans laquelle se trouvaient associées une pompe à merc. sans robinets, syst. Toepler, et une trompe à trois chutes, p. 1–2.*

Cornu. *Un spectroscope qui donne, avec une grande simplicité de construction, une dispersion très considerable, p. 2.*

L'Astronomie. 1882. T. 1. Nr. 5.

Vigan. *Les marées de la Méditerranée, p. 183—186.*

Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. 37. Nr. 12.

Mendelejeff. *Resultats qu'il a obtenus en étudiant à l'usine Ragosine, à Constantinoff, près Jaroslaw, le petrole de Bakon de densité 0,881—0,886 à 15°, p. 543—545.*

Kajander. *Sur la vitesse des reactions chimiques, p. 545.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1882. T. 2. Nr. 9.

C. Maze. *Du mouvement atomique, p. 332—335.*

La Nature. 1882. T. 10. Nr. 478.

D. Tromelin. *Physique sans appareils. Curieuse expér. faite avec de l'eau, une bougie et un morceau de savon, p. 94.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1882. (3) 3. Nr. 5.

Samuel. *Sur une nouvelle methode pour mesurer la résistance intérieure des piles, p. 499—506.*

Archives de Genève. (3) 1882. T. 7. Nr. 6.

R. Pictet. *Contribution de l'astronomie à la solution d'un problème de phys. moléculaire, p. 513.*

R. Pictet u. G. Cellérier. *Étude des variations de la force vive du système solaire, p. 522.*

Archives néerlandaises. 1882. T. 17. Nr. 1.

C. J. Michaëlis. *Sur les mouvements des fluides sous l'influence du frottement, p. 1—22.*

H. A. Lorentz. *Les formules fondamentales de l'électrodynamique, p. 85—100.*

Proc. of the Edinb. Roy. Soc. 1881/82. Nr. 110.

Tait. *On mirage, p. 354—361.*

R. S. Marsden. *On the state of carbon in iron and steel. A new hypothesis of the hardening of steel, p. 368—370.*

W. Thomson. *On the thermodynamic acceleration of the earth's rotation, p. 396—405.*

Tait. *Optical notes, p. 418—420.*

J. Aitken. *On the colour of the Mediterranean and other waters, p. 472—483.*

P. Chrystal. *Remarks on dielectric strength, p. 487—498.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1882. Juni.

J. E. Reynolds. *Note on a convenient apparatus for the liquefaction of ammonia, p. 259—261.*

H. E. Roscoe. *A study of some of the earth-metals contained in Samarskite, p. 277—282.*

H. E. Roscoe u. A. Schuster. *The spectrum of Terbium, p. 283—287.*

Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **14.** *Suppl. zu* **13** *u. Juli.*

H. A. Rowland. *Preliminary notice of the results accomplished in the manufacture and theory of gratings for opt. purposes, p. 469—474.*

J. Tyndall. *Action of free molecules on radiant heat, and its conversion thereby into sound, p. 480—526.*

W. G. Lettsom. *On the dichroism of two European Andalusits, p. 529—530.*

C. K. Wead. *On the dimensions of a magnetic pole in the electrostatic system of units, p. 530—533.*

E. J. Mills u. Young. *Researches on melting point, p. 1—29.*

C. V. Boys. *Measurement of cuvature and refractive index, p. 30—41.*

W. E. Ayrton u. J. Perry. *Experiments on the Faure accumulator, p. 41—45.*

— *A simplified dispersion-photometer, p. 45—51.*

F. D. Brown. *Notes on thermometry, p. 57—69.*

Nature. 1882. Vol. **26.** *22. Juni bis 6. Juli.*

P. E. Chase. *Conservation of solar energy, p. 176.*

W. Huggins. *On the photograph. spectrum of comet (Wells) I, 1882, p. 179—180.*

Kabath. *Electric accumulators, p. 180.*

Scientific results of the eclipse, p. 181—182.

W. H. Stone. *A dynamometer for alternating currents of moderate strength, p. 201—202.*

Roy. Soc. 15. Juni 1882, p. 190—191: C. W. Siemens. On a deep sea electrical thermometer. — p. 213—214: Liveing u. Dewar. On an arrangement of the electric arc for the study of the radiation of vapours, together with the preliminary results. — p. 238: M. Bellati u. R. Romanese. On the spec. heat, and heat of transformation, of the iodide of silver, AgJ, and of the alloys, $Cu_2J_2 . AgJ$; $CuJ_2 . 2AgJ$; $Cu_2J_2 . 3AgJ$; $Cu_2J_2 . 4AgJ$; $Cu_2J_2 . 12AgJ$; $PbJ_2 . AgJ$.

Chem. News. 1882. Vol. **45.** *Nr. 1179.*

J. W. Mallet. *Revision of the atomic weight of aluminium, p. 281—283.*

Phys. Soc. 24. Juni 1882, p. 285: C. R. A. Wright. The determination of chem. affinity in terms of electromotive force.

1882. **46.** *Nr. 1180.*

G. Watson. *Note on a new catalytic reaction, p. 9.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1882. **11.** *März u. April.*

E. Beltrami. *Sul potenziale magnetico*, p. 97—119.

D. A. Pacinotti. *Sul fenomeno della vaporizzazione e sulla permanenza dell' acqua ed altri liquidi, p. 120—123.*

A. Righi. *Le ombre elettriche, p. 123—139.*

D. G. Giuliani. *Sopra due problemi d'induzione magnetica, p. 139—149.*

A. Righi. *Contribuzione alla teoria della magnetizzazione, p. 150—162.*

V. Volterra. *Sopra une legge di reciprocità nelle distribuzioni delle temp. e delle correnti galvaniche costanti in un corpo qualunque, p. 188—192.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti. 1882. ***11.*** *Mai.*

A. Riccò. *Spettro della cometa Wells osservato a Palermo, p. 76.*

T. Zona. *Su di una particolarità luminosa rimarcata a Palermo nella coda della cometa Wells, p. 76—77.*

P. Tacchini. *Spettro della cometa Wells osservato all' equatoriale Merz del R. Osservatorio del collegio Romano, p. 77—78.*

Maunder. *On the spectrum of a comet a 1882 (Wells) observed at the Royal Observatory of Greenwich, p. 79.*

Crónica cientifica. 1882. ***5.*** *Nr. 109.*

D. A. Rave. *Fisica experimental. Experimentos de cátedra, p. 289—292.*

II. Separatabzüge.

W. E. Ayrton. *Electric railways (Roy. Inst. of Gr. Britain 24. März 1882), 10 pp.*

A. Bartoli. *Su la corrente residua data dai deboli elettromotori e su la costituzione degli elettroliti (Nuov. Cim. (3)* ***11.*** *1882), 22 pp.*

G. Basso. *Apparato reometrico a massima deviazione (Atti d. R. Acc. d. Sc. di Torino.* ***17.*** *14. Mai 1882), 10 pp.*

— *Sopra un caso particolare d'equilibrio per un solenoide soggetto all' azione magnetica terrestre ed a quella d'una corrente elettrica (ibid. 26. Febr. 1882), 12 pp.*

E. Gerland. *Beiträge zur Geschichte d. Physik (Leopoldina. Heft 18. 1882), 16 pp.*

G. Gore. *On the electrolytics of sulphate of copper (Proc. of Birmingham Phil. Soc.* ***3.*** *1882), p. 24—80.*

F. Himstedt. *Ueb. das Zusammenwirken von Zug u. Torsion bei Metalldrähten (Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg.* ***8.*** *1882), 15 pp.*

A. Macfarlane u. ***D. Rintoul.*** *The effect of flame on the electric discharge (Proc. Edinb. Soc. [ohne Citat]), 9 pp.*

R. Reiff. *Ueb. die Principien der neueren Hydrodynamik (ohne Citat), 43 pp.*

A. Roiti. *Ricerca del fenomeno di Hall nei liquidi (R. Acc. dei Lincei (3)* ***12.*** *1882), 10 pp.*

R. Scheibe. *Krystallograph. Untersuchung des Lupinins u. seiner Salze (Inaug.-Dissert. Halle 1882), 39 pp.*

W. Spottiswoode. Matter and magneto-electr. action (Roy. Inst. of Gr. Britain. 31. März 1882), 11 pp.

J. W. Swan. Electric lighting by incandescence (ibid. 10. März 1882), 11 pp.

J. Tyndall. Action of free molecules on radiant heat and its conversion thereby into sound (Phil. Trans. of the Roy. Soc. Part 1. 1882), p. 291—354.

V. Urbantschitsch. Ueb. subject. Schwankungen der Intensität akust. Empfindungen (Pflüg. Arch. 27. 1882), p. 436—453.

K. Waitz. Ueb. die Diffusion d. Gase (Inaug.-Dissert. Berlin 1882), 42 pp.

E. Warburg u. L. v. Babo. Ueb. den Zusammenhang zwischen Viscosität u. Dichtigkeit bei flüss., insbesond. gasförm. flüss. Körpern (Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg. 8. 1882), 14 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

A. Beer. Einleitung in die höhere Optik. 2. Aufl. bearb. von V. v. Lang. 8°. Braunschweig, Vieweg, 1882. 9 Mark.

R. Clausius. Ueb. die verschiedenen Maasssysteme z. Messung electr. u. magnet. Grössen. 8°. 24 Seit. Leipzig, J. A. Barth, 1882. 60 Pf.
(Auch in d. Annalen d. Physik. N. F. Bd. 16).

C. Fornioni. Osservazioni meteorologiche orarie ottenute da strumenti registratori durante l'anno 1880. 4°. 53 pag. 5 Taf. Milano, U. Hoepli, 1882.

J. A. Groshans. Ein neues Gesetz, analog d. Gesetz v. Avogadro, deutsch v. F. Roth. gr.-8°. 80 Seit. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1882. 2 Mark.

A. Heller. Geschichte der Physik, I. Band: Von Aristoteles bis Galilei. 8°. XII, 411 Seit. Stuttgart, Enke, 1882. 9 Mark.

H. Helmholtz. Wissenschaftliche Abhandlungen, I. Band, 2. Abth. 8°. VIII, Seite 321 bis 938 (Schluss). Mit Portrait u. 3 Tafeln. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1882. 14 Mark.
Der I. Band complet 20 Mark. — Der II. Band ist unter der Presse.

13. Jahresbericht der grossherzogl. Bad. meteorolog. Centralstation Karlsruhe für das Jahr 1881. 8°. 96 Seit. Karlsruhe, G. Braun, 1882.

G. Kirchhoff. Gesammelte Abhandlungen, II. Abth. 8°. VIII, Seite 321 bis 641 (Schluss). Mit Portrait u. 2 Taf. Leipzig, J. A. Barth, 1882. 9 M.
Complet in 1 Bande 15 Mark.

Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1881. 33. Jahrg. 4°. 303 Seit. 1 Taf. Utrecht, Kemink u. Zoon, 1882.

A. Serpieri. Il potenziale elettrico nell' insegnamento element. della elettrostatica. 8°. X, 171 pag. c. 44 incis. Milano, Hoepli, 1882. 5 Lire.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 8.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. *Victor Meyer und Heinrich Goldschmidt. Zur Bestimmung des specifischen Gewichts permanenter Gase bei hoher Temperatur* (Chem. Ber. **15**, 1161—64. 1882).

Um das Beibl. **6**, p. 313 beschriebene Verfahren zur Dichtebestimmung auch bei Roth- und Gelbglühhitze anwenden zu können, haben die Verff. glasirte Porcellangefässe mit capillaren Ansatzröhren in Bayeux (Manufactur Gosse) herstellen lassen, die eine Capacität von ca. 100 ccm besitzen. Dieselben müssen jedoch äusserst langsam angewärmt werden, was in einem Fletcher'schen Röhrenofen geschieht. Das Rohr wird erst mit trockener Luft bei der Versuchstemperatur gefüllt und diese dann durch das zu untersuchende Gas selbst ausgetrieben. So wird für die Dichte der Kohlensäure gefunden bei 802° (Barometerstand b = 713 mm) 1,55, bei 1180° (b = 718,7) 1,49. Auch die Dichten nicht absorbirbarer Gase lassen sich hiernach, wie schon früher mit Wasserstoff (Beibl. **4**, p. 442) gezeigt, bestimmen.

Speciell untersucht wird diesmal Cyangas, und ergibt sich für dessen Dichte Δ bei t^0:

t	100	182	250	310	446	ca. 800	ca. 800°
Δ	1,82	1,83	1,79	1,76	1,81	1,78	1,81

Bis zu 800° ist also keine Aenderung constatirbar, bei 1200° findet indess Zersetzung unter Stickstoffentwickelung statt.

Rth.

2. *L. Pebal und G. Schacherl. Ueber die Dampfdichte der Unterchlorsäure* (Lieb. Ann. **213**, p. 113—124. 1882).

Hauptsächlich um zu untersuchen, ob die Molecularformel der Unterchlorsäure Cl_2O_4 (Millon) berechtigt sei, haben die Verff. eine Dampfdichtebestimmung dieser gefährlichen und experimentell so schwierig zu behandelnden Verbindung

nach der Bunsen'schen, wenig modificirten Methode unternommen. Sie finden für die Dichte derselben bei 10,7° und 718,05 mm 2,3894 und, verglichen mit der des Wasserstoffs, 34,50. Theoretisch müsste ein Dampf, der nur Molecüle von ClO_2 enthält, eine Dichte von 33,64 besitzen, dagegen von 67,29 bei Molecülen Cl_2O_4. Die geringe Abweichung des gefundenen Werthes von dem theoretischen für ClO_2 gibt keinen Grund für die Annahme, dass im gasförmigen Zustand (1° oberhalb des Siedepunktes, wo also das Avogadro'sche Gesetz streng genommen nicht anwendbar ist) Molecüle von der Zusammensetzung Cl_2O_4 existiren. Rth.

---

3. ***Cl. Zimmermann.*** *Eigenschaften und Atomgewicht des Urans* (Chem. Ber. **15**, p. 847—851. 1882).

Der Verf. sucht das Atomgewicht des Urans (240 nach früheren vom Verf. ausgeführten Dampfdichtebestimmungen, Beibl. 5, p. 753) definitiv durch die Ermittelung der specifischen Wärme desselben zu bestimmen. Das Metall wird im wesentlichen nach der von Péligot angegebenen Methode dargestellt, und werden seine chemischen Eigenschaften ausführlich beschrieben. Für das specifische Gewicht, bezogen auf Wasser von 4° und den leeren Raum, wird 18,685 gefunden, woraus sich das Atomvolumen 12,8 berechnet. Zur Bestimmung der spec. Wärme dient das Eiscalorimeter. Der Mittelwerth von drei Versuchen ist 0,02765, was mit 240 multiplicirt die mittlere Atomwärme 6,64 gibt, wodurch also auch die von Mendelejeff eingeführte Verdoppelung des früheren Atomgewichts 120 zu 240 gerechtfertigt wird.

Rth.

---

4. ***R. Schiff.*** *Beziehungen der Molecularvolumina zur Atomverkettung* (Chem. Ber. **15**, p. 1270—74. 1882).

Nach der Beibl. **6**, p. 145 beschriebenen Methode hat Schiff eine eingehende Untersuchung der Molecularvolumina unternommen, die demnächst ausführlich in „Liebig's Annalen" erscheinen soll, und von deren Resultaten hier zunächst ein Abriss gegeben wird. Das zu Grunde liegende Zahlenmaterial wird dann auch später mitgetheilt werden. Verf. sieht von den von Kopp gegebenen Werthen C = 11, H = 5,5 u. s. w. *gänzlich ab*, da dieselben nur Durchschnittszahlen sind, und

hält sich lediglich an die Volumina vergleichbarer Substanzen. Darnach ist das Atomvolumen des Kohlenstoffes (hauptsächlich bei den Kohlenwasserstoffen) veränderlich, und zwar wird es sowohl durch Aenderung der Atomverkettung bei gleicher Valenzbeanspruchung, als auch durch lückenhafte Aneinanderreihung (sogen. Doppelbindung) afficirt. In der Fettreihe hat beim Siedepunkt die normale Verbindung bei höherem Siedepunkt geringere Dichte und grösseres Molecularvolumen gerade umgekehrt wie die secundäre Verbindung. In der aromatischen Reihe dagegen hat beim Siedepunkt die normale Verbindung (d. h. mit einer einzigen Kohlenstoffseitenkette) bei niederem Siedepunkt grössere Dichte und kleineres Molecularvolumen, die secundäre Verbindung (d. h. mit mehreren kleineren Seitenketten) bei höherem Siedepunkte geringere Dichte und grösseres Molecularvolumen. Also sind in diesen beiden Reihen die normalen Substanzen der einen mit den secundären der anderen und umgekehrt vergleichbar, und findet man unter Beobachtung dieser Regel, dass zwei vergleichbare Substanzen, von denen die eine zwei Atome Kohlenstoff mehr enthält, als die zweite, diese vier Atome Wasserstoff mehr als die erste, genau gleiche Molecularvolumina haben. Es ist also, wie Kopp vermuthete, $2\,C = 4\,H$, jedoch nur genau bei vergleichbaren Verbindungen. Aus einer Reihe gesättigter Verbindungen mit gleicher Anzahl der Kohlenstoffatome und variabler der Wasserstoffatome ergibt sich der, wie es scheint, constante Werth von H zu 5,6. Die Bestimmung der Volumendifferenz für eine oder mehrere sogenannte Doppelbindungen, die einmal durch Vergleichung von zwei gesättigten und einer ungesättigten Verbindung mit denselben Kohlenstoffatomen und mit verschiedenen Wasserstoffatomen (die ungesättigten der Zahl nach in der Mitte) oder durch Vergleich einer gesättigten und einer ungesättigten Verbindung, von denen die letztere zwei Wasserstoffatome weniger hat, angestellt werden kann, folgt, dass jede Doppelbindung, oder wie der Verf. dies ausdrückt, jede Lücke das Volumen um vier Einheiten erhöht. Es würde dies für die Annahme loserer Verbindungen (vgl. auch Brühl, Beibl. **6**, p. 377) sprechen. Rth.

---

5. ***Ira Remsen.*** *Ueber die Umwandlung von Ozon in Sauerstoff* (Amer. Chem. J. **4**, p. 50—53. 1882).

Der Verf. findet, dass bei der Umwandlung von Ozon in Sauerstoff kein nascirender, Kohlenoxyd oxydirender Sauerstoff gebildet wird. Seiner Annahme nach vereinigen sich zunächst in der Wärme zwei Ozonmolecüle zu einem sechsatomigen Molecül, welches darauf in drei Sauerstoffmolecüle zerfällt. Wgr.

---

6. ***J. J. Hood.*** *Ueber die Verzögerung der chemischen Einwirkung* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 419—423. 1882).

Der Verf. hat früher (Beibl. **3**, p. 470—471) für den Verlauf der Reaction bei der Oxydation von Ferrosulfat durch Kaliumchlorat die Gleichung $y(a + t) = b$ aufgestellt. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Menge des bereits gebildeten zusammengesetzten Körpers keinen Einfluss ausübt, doch zeigten die Versuche bei längerer Dauer eine Abweichung der berechneten von den beobachteten Werthen, die auf eine Verzögerung der Reaction durch die entstandenen Producte hinweisen. Um diese Verzögerung nachzuweisen, wiederholt der Verf. die früheren Versuche (*l. c.*) mit denselben Substanzen, unter Zufügung solcher Salze, bei denen eine Beeinflussung der Oxydation des Eisens durch doppelte Zersetzung nicht stattfinden kann. Die Constanten der obigen Gleichung werden (ohne Zufügung eines anderen Salzes) an einer Reihe von Versuchen bestimmt zu $a = 113{,}02$, $b = 1113{,}2$ bei 21° C. Zugefügt werden dann verschiedene Mengen, 2—10 g von K_2SO_4, Na_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, $KAl(SO_4)_3$, $(NH_4)Al(SO_4)_2$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$ und ergibt sich, dass die Verzögerung der Oxydation des Ferrosulfats dem Gewicht des zugesetzten, chemisch inactiven Salzes proportional ist, und dass der Betrag dieser Verzögerung für gleiche Gewichtsmengen ähnlich constituirter Salze derselbe ist. Die letztere Regel trifft bei Zinksulfat und Magniumsulfat nicht mehr zu. Rth.

---

7. ***A. Ditte.*** *Zersetzung von Salzen durch geschmolzene Substanzen* (C. R. **94**, p. 1592—95. 1882).

Ditte hat in einer Reihe früherer Untersuchungen nachgewiesen, dass die Zersetzung von Salzen durch Flüssigkeiten

nach genau bestimmten Gesetzen erfolgt, welche sie in die Reihe der Dissociationsphänomene einreihen. Der Specialfall, wo die Flüssigkeit eine geschmolzene Substanz bildet, wird nunmehr noch untersucht, und zwar besonders an den Chlorophosphaten des Calciums. Auch hier geschieht die Zersetzung der Calciumphosphate ganz in derselben Weise, wie die Spaltung der Salze bei gewöhnlicher Temperatur durch Wasser, oder andere flüssige Körper; er ergeben sich Gleichgewichtszustände von ganz derselben Ordnung. Die gleichen Eigenthümlichkeiten findet man bei analogen Verbindungen, die an Stelle des Phosphors Arsenik oder Vanadium enthalten, und man begegnet ihnen auch noch bei anderen Salzen. So erhitzt Ditte z. B. Calciumphosphat mit Kochsalz einige Stunden auf 1000°, behandelt die Masse mit kaltem Wasser und findet krystallisirtes Chlorophosphat in den schönen Nadeln des Apatits:

$$3\,(3\,CaO, P_2O_5)\,CaCl_2.$$

Hier hat das geschmolzene Salz auf das Calciumphosphat eingewirkt, und es ist Chlorcalcium gebildet worden, welches mit dem Calciumsalz Apatit gebildet hat. Ausserdem bleibt Natriumphosphat in dem geschmolzenen Salz gelöst und kann nun wieder seinerseits auf das Chlorcalcium oder das gelöste Chlorophosphat zur Rückbildung von Kochsalz und Kalkphosphat einwirken. So hat man es hier mit zwei inversen Reactionen des Kochsalzes auf Calciumphosphat und des Natriumphosphats auf den Apatit oder das Chlorcalcium zu thun, die sich gegenseitig begrenzen; die Umwandlung des Calciumphosphats in Apatit ist alsdann unvollständig; es bildet sich eine bestimmte Menge des Doppelphosphats von Calcium und Natrium, und zwar bildet sich dies allein, sobald aus irgend einem Grunde das Kochsalz wenigstens $^{11}/_{100}$ Natriumphosphat enthält, welches den Apatit unter diesen Bedingungen zerstört. Wagnerit $3\,CaO\,P_2O_5, CaCl_2$ bildet sich niemals bei den verschiedensten Mischungsverhältnissen von Kochsalz und Calciumphosphat, da dieser durch das Kochsalz zersetzt wird, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man Wagnerit mit Kochsalz zusammen erhitzt. Rth.

8. ***E. Brassinne.*** *Ueber eine das Princip der kleinsten Wirkung betreffende Stelle der (Lagrange'schen) „Mécanique analytique“* (C. R. **94**, p. 1110—11. 1882).

Lagrange sagt in seiner analytischen Mechanik (Sect. III, p. 42): „Die Formel, welche das Princip der kleinsten Wirkung ausdrückt, kann geschrieben werden:

$$\delta \int m v^2 \, dt = 0,$$

worin $\int m v^2$ die lebendige Kraft des ganzen Systems in einem beliebigen Augenblicke darstellt; es reducirt sich so das Princip, um welches es sich handelt, darauf, dass die Summe der instantanen lebendigen Kräfte jedes Körpers von dem Augenblicke an, wo derselbe eine vorgegebene Lage verlässt, bis zu dem Augenblicke, wo derselbe eine vorgeschriebene Lage annimmt, ein Maximum oder Minimum ist.“ Lagrange nimmt hierbei keine Rücksicht auf die Zeit, obgleich in der Formel das Zeichen δ eine Beziehung zwischen derselben und den Geschwindigkeiten v, v' ... der Massen m, m' ... festlegt. Transformirt man nun das System in ein anderes, welches denselben Bedingungen gehorcht, dessen Massen und Geschwindigkeiten aber bezw. durch αm, $\alpha m'$..., v/α, v'/α... dargestellt sind, so schreibt sich die obige Formel:

$$\delta \int \alpha m \frac{v^2}{\alpha^2} dt' = 0 \quad \text{oder:} \quad \delta \int m v^2 \frac{dt'}{\alpha} = 0. \text{ [1]}$$

Dieselbe wird identisch mit der früheren, sobald $dt = dt'/\alpha$ [1]) gemacht wird. Dieses Resultat wird im folgenden Satz ausgesprochen:

„Ein System von Körpern sei in Bewegung, und jeder von ihnen besitze eine besondere Geschwindigkeit. Das Princip der kleinsten Wirkung stellt dann eine Beziehung dar zwischen der gesammten aufgewendeten lebendigen Kraft und der zu ihrer Hervorbringung nöthigen Zeit. Wenn unter den beibehaltenen Bedingungen die Massen und Geschwindigkeiten in der Weise sich ändern, dass die Bewegungsgrösse jedes Körpers constant bleibt, so ändert sich die ganze lebendige Kraft im Verhältniss zu der sie erzeugenden Zeit.“

W. H.

---

1) Darnach sind die Druckfehler im Originale zu berichtigen.

9. ***M. Azzarelli.*** *Trägheitsmomente von Linien, Flächen und Körpern* (Atti dell'Acc. Pont. dei nuovi Lincei **34**, p. 159—230. 1882).

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Aufstellung der Trägheitsmomente einer grossen Anzahl meist einfacher Gebilde in Bezug auf gerade Linien, welche eine ausgezeichnete Lage gegenüber jenen Gebilden einnehmen. Neue Resultate werden nicht gewonnen, auch unterscheiden sich die angewandten Methoden in nichts von den gewöhnlichen, bei Schell, Jullien, Fuhrmann und anderen Lehr- und Uebungsbüchern der analytischen Mechanik benutzten Darstellungsweisen. Da sich der Verf. überdies auf Rotationsflächen und einfach zu zerschneidende Körper beschränkt, so scheint derselbe weniger eine Bereicherung unserer Kenntnisse, als eine Zusammenstellung verschiedener Trägheitsmomente und eine Anwendung der Intregalrechnung im Auge gehabt zu haben; für die letztere Annahme spricht besonders der Umstand, dass häufig die Bestimmung eines und desselben Momentes auf mehrfache Art vorgenommen wird.

Der Inhalt jedes der vier Theile, in welche die Abhandlung zerfällt, mag in Folgendem angegeben werden.

1. In der Einleitung werden, nach Einführung des Begriffes des Trägheitsmomentes für ein System von Massenpunkten, folgende Sätze bewiesen: Das Trägheitsmoment des Systems bezüglich einer Axe, welche einer durch den Schwerpunkt gehenden Axe parallel läuft, ist gleich dem Trägheitsmoment um die letztere Axe, vermehrt um das Product aus der ganzen Masse in das Quadrat der Entfernung beider Parallelen. — Für alle Axen, die von einer durch den Schwerpunkt gehenden, mit ihnen parallelen Axe gleichen Abstand besitzen, ist das Trägheitsmoment dasselbe; für diese letztere Axe ist das Trägheitsmoment am kleinsten. — Bezeichnet man die Trägheitsmomente des Systems der Massenpunkte bezüglich dreier rechtwinkliger Coordinatenaxen durch den Schwerpunkt mit S_x, S_y, S_z, das der Coordinaten der Punkte mit S_{yz}, S_{zx}, S_{xy}, so folgen die Relationen:

$$S_x + S_y = S_z + 2 \cdot S_{xy} \text{ (woraus } S_x + S_y > S_z \text{ etc.)}$$

und:

$$S_x + S_y + S_z = 2\,(S_{yz} + S_{zx} + S_{xy}).$$

2. Die Bestimmung des Trägheitsmomentes einer Linie beginnt mit dem einer Geraden bezüglich zweier rechtwinkliger Coordinatenaxen derselben Ebene. Für einen Kreis ist dasselbe Mr^2, $2Mr^2$, $Mr^2/4$, $5Mr^2/4$, je nachdem die Trägheitsaxe normal auf der Kreisebene im Mittelpunkt, resp. in einem Punkte der Peripherie zu stehen kommt, oder mit dem Durchmesser oder einer Tangente zusammenfällt. M bedeutet (wie auch im Folgenden) die Masse des Gebildes, r den Radius des Kreises. Für einen Ellipsenbogen und die Lemniscate wird das Trägheitsmoment bezüglich einer durch den Mittelpunkt senkrecht der Figurenebene gelegten Linie durch elliptische Integrale erster und zweiter Gattung ausgedrückt, für eine Parabel bez. ihrer Axe durch Kreisintegrale. Das Trägheitsmoment eines von $\psi = 0$ bis $\psi = 2\pi$ reichenden Bogens der Spiralen $r = a(1 - \cos\psi)$ um die senkrecht zur Ebene durch den Pol gehende Gerade ist $S = 16^2/15 . a^3 = 2.4/3.5.(M.(2a)^2)$, jenes um die Polaraxe selbst $S_1 = (2.4.6/3.5.7).39/2.Ma^2$; ganz ähnliche Resultate ergeben sich für die Cycloide.

3. Das Trägheitsmoment der Fläche eines Dreiecks, bez. einer Mittellinie ist $1/6.Mk^2$, wenn k den Abstand der letzteren von den Ecken der geschnittenen Seite vorstellt. Für ein gleichschenkliges Dreieck von der Basis b und der Höhe h wird bez. einer zur Fläche Normalen durch die Spitze $S = M/6.(3b^2 + h^2)$, für ein Rechteck von der Höhe h bez. seiner Basis $S = M/6.h^2$, für ein rechtwinkliges Dreieck a, b, c bez. der Kathete a $S = M/6.b^2$, bez. der Hypotenuse c $S = M/6.(a^2b^2/c^2)$. — Ist ein Trapez gegeben, und man nimmt die Halbirungslinie der parallelen Seiten als Trägheitsaxe, so bestimmt sich das Moment leicht, wenn man die Fläche parallel dieser Linie und den beiden Parallelen in Stückchen zerlegt; hiermit ist auch das Trägheitsmoment der regulären Polygone um ihre Halbirungslinien bestimmt, da sich dieselben in Dreiecke und Trapeze zerlegen lassen. Die Kreisfläche lässt um eine durch den Mittelpunkt gezogene Normale $S = Mr^2/4$ erscheinen; die Ellipse um die Hauptaxen $S_a = 1/4.(ab^3\pi)$, $S_b = 1/4.(a^3b\pi)$, um eine Normale durch das Centrum also $S = 1/4.(ab\pi).(a^2 + b^2)$, um eine solche durch den Brennpunkt $S = 1/4.(ab\pi).(5a^2 - 3b^2)$.

Das Trägheitsmoment des Flächenstückes der conischen Parabel $y^2 = 2px$ mit den Grenzordinaten $0, y_1$ ist bez. der Axe $2/15 . x_1 y_1^3 = 1/5 . M y_1^2$, jenes der Cycloide $x = r\alpha - r \sin \alpha$, $y = r - r \cos \alpha$ für die Basis $S = 5/4 . r^4 \pi = 5/12 . M r^2$. Für die Spirale $r = 1 - \cos \varphi$ und eine Normale durch den Pol wird erhalten ($\varphi = 0$ bis $\varphi = 2\pi$) $S = 35/16 . a^4 \pi = 35/24 . M a^2$, für die Polaraxe $S_1 = 1/7 . S$. — Unter den Ausdrücken für die Trägheitsmomente von Rotationsflächen sind bemerkenswerth jener für einen Kreiskegel mit der Basis r, bez. der Axe, nämlich $M r^2/2$, und jener für die Kugel in Bezug auf einen Durchmesser d. i. $2/3 . M r^2$. Bei der Bestimmung desselben für Rotationsellipsoid, -hyperboloid und -paraboloid erhält man complicirtere Ausdrücke.

4. Unter den Körpern wird zuerst betrachtet die Pyramide; ihr Trägheitsmoment um die Spitze ist $3/5 . M h^2$. Das eines dreiaxigen Ellipsoids a, b, c um die Hauptaxe a ist ausgedrückt durch $S_a = 4/3 . (abc\pi) . ((b^2 + c^2)/5)$, jenes für einen elliptischen Kegel von der Länge l und den Basishalbaxen r, r_1 um die Axe durch $S = (1.3/4.5) . M . (r^2 + r_1^2)$, für einen elliptischen Cylinder unter den gleichen Umständen durch $S = M/2 . (R^2 + R_1^2)$. Die Ausdrücke für die Trägheitsmomente eines rechteckigen Prismas und eines Kugelsegments ergeben nichts besonders Merkenswerthes. Zum Schluss werden die allgemeinen Formeln für das Trägheitsmoment eines von einer einzigen Fläche umschlossenen Körpers, in Bezug auf die drei orthogonalen Coordinatenaxen aufgestellt und für den Fall, dass der Körper einen Mittelpunkt besitzt, modificirt. W. H.

---

10. ***M. Margules.*** *Die Rotationsschwingungen flüssiger Cylinder* (Wien. Ber. 85, p. 343—368. 1882).

Diese Arbeit schliesst sich zunächst an eine frühere Arbeit desselben Verf. (Beibl. 5, p. 712) an.

1) Allgemeine Bestimmung der Bewegung einer incompressibeln Flüssigkeit zwischen zwei conaxialen Cylindern, welche nach dem Sinusgesetze und mit geometrischer Abnahme der Amplituden schwingen. *Die Bewegung* ist eine ebene. ϱ und ϑ sind Polar-

coordinaten, ω und φ die entsprechenden Geschwindigkeitscomponenten; von ϑ sind dieselben unabhängig. Die Continuitätsgleichung lautet:

$$\frac{d(\varrho\omega)}{d\varrho} = 0, \text{ also } \omega = \frac{\psi(t)}{\varrho}.$$

An den Grenzen ist $\omega = 0$, also auch im ganzen Raume. Jeder axiale Cylinder der Flüssigkeit bewegt sich in sich selbst, und folglich lauten die Bewegungsgleichungen:

$$\frac{d\Pi}{d\varrho} = \frac{-\varphi^2}{\varrho} \text{ und } \frac{d^2\varphi}{d\varrho^2} + \frac{1}{\varrho}\frac{d\varphi}{d\varrho} - \frac{\varphi}{\varrho^2} - \frac{1}{k}\frac{d\varphi}{dt} = 0,$$

wo $\Pi = V - p/\mu$, k der Reibungsindex, V das Potential bedeutet. Ein particuläres Integral der zweiten Gleichung ist:

$$\varphi = e^{-akt}\left[(c_1 M + c_2 N)\cos bkt + (c_1 N - c_2 M)\sin bkt\right]$$

ein anderes:

$$\varphi = e^{-akt}\left[(c_3 M' + c_4 N')\cos bkt + (c_3 N' - c_4 M')\sin bkt\right].$$

Hierin bestimmen a und b Decrement und Schwingungsdauer; führt man statt ihrer m und λ durch die Gleichung:

$$a + bi = m^2 e^{2\lambda i}$$

ein, so ist ferner:

$$M = \frac{\varrho}{2}\left[1 - \frac{m^2\varrho^2}{2.4}\cos 2\lambda + \frac{m^4\varrho^4}{2.4.4.6}\cos 4\lambda - \cdots\right],$$

$$N = \frac{\varrho}{2}\left[-\frac{m^2\varrho^2}{2.4}\sin 2\lambda + \frac{m^4\varrho^4}{2.4.4.6}\sin 4\lambda - \cdots\right],$$

$$M' = \varrho\left[\frac{M}{\varrho}\log\left(\frac{m\varrho}{2}\right) - \frac{\cos 2\lambda}{(m\varrho)^2} + a_3(m\varrho)^2\cos 2\lambda - a_5(m\varrho)^4\cos 4\lambda + \cdots\right],$$

$$N' = \varrho\left[\frac{N}{\varrho}\log\left(\frac{m\varrho}{2}\right) + \frac{\sin 2\lambda}{(m\varrho)^2} + a_3(m\varrho)^2\sin 2\lambda - a_5(m\varrho)^4\sin 4\lambda + \cdots\right],$$

wo $$a_3 = \frac{1}{2.4}\cdot\frac{3}{2.4},\quad a_5 = \frac{1}{2.4.4.6}\left(\frac{3}{2.4} + \frac{5}{4.6}\right)\cdots$$ ist;

endlich sind c_1, c_2, c_3, c_4 willkürliche Constanten.

Durch Combination beider Integrale erhält man die eine specielle Art der Bewegung darstellende Lösung:

$$\varphi = e^{-akt}\left[(2c_1 M + 2c_2 N + c_3 M' + c_4 N')\cos bkt + (2c_1 N - 2c_2 M + c_3 N' - c_4 M')\sin bkt\right],$$

oder:

$$\frac{\varphi}{\varrho} = \chi = e^{-akt}\left[(c_1 F + c_2 G + c_3 f + c_4 g)\cos bkt + (c_1 G - c_2 \text{[illegible]} c_4 f)\sin bkt\right].$$

Schwingungsdauer und Decrement sind für alle Flüssigkeitscylinder dieselben, und zwar erstere:

$$T = \frac{2\pi}{bk} = \frac{2\pi}{m^2 \sin 2\lambda . k},$$

letzteres:

$$\Delta = 2\pi \frac{a}{b} = \frac{2\pi}{\operatorname{tg} 2\lambda}.$$

Diese Lösung gilt also nur, wenn beide Cylinderwände mit gleichem T und Δ schwingen; anderenfalls kann man aber, da die Gleichung für χ linear ist, leicht neue Lösungen durch Summation bilden. Jede rotirende Bewegung der Wände kann in Rotationsschwingungen zerlegt werden; es ist demgemäss auch die Bewegung der Flüssigkeit dargestellt durch eine Reihe von Ausdrücken $\chi_1 + \chi_2 \dots$

2) Specielle Fälle. a. Bewegung der Flüssigkeit in einem Cylinder, welcher mit constanter Amplitude schwingt.

$$\chi = c(F \cos bkt + G \sin bkt),$$

$$F = 1 - \frac{x^4}{2!3!} + \frac{x^8}{4!5!} - \dots, \quad G = -\frac{x^2}{1!2!} + \frac{x^6}{3!4!} - \dots,$$

$$x = \frac{\varrho}{2}\sqrt{\frac{\sqrt{4\pi^2 + \Delta^2}}{kF}}.$$

F wird Null für:

$$x = 1{,}886, \quad 4{,}141 \quad 6{,}371 \quad 8{,}597 \quad 10{,}820,$$

G wird Null für:

$$x = 0{,}000 \quad 3{,}019 \quad 5{,}257 \quad 7{,}484 \quad 9{,}709;$$

an den ersteren Stellen, d. h. in entsprechenden Abständen ϱ von der Axe befolgen die Schwingungen der Flüssigkeit das Sinusgesetz, an den letzteren das Cosinusgesetz; der Abstand zweier solcher Stellen entspricht also einer Phasendifferenz $\pi/2$; diese Abstände der x sind aber von der Axe nach der Wand:

1,886 1,133 1,122 1,116 1,114 1,113 1,113...;

sie nehmen also nach der Wand hin ab und nähern sich sehr rasch einem bestimmten Werthe. Für Wasser von 10^0 C ($k = 1{,}3$ mm^2/sec) und $T = 1$ sec erhält man z. B. folgende Differenzen von ϱ in Millimetern, welchen ein Phasenunterschied $\pi/2$ entspricht:

1,716 1,031 1,021 1,015 1,014 1,013 1,013...

In grösserer Entfernung von der Axe beträgt also der Abstand zweier Schichten, welche gleichzeitig entgegengesetzte Elongationen haben, für Wasser 2,02 mm, für andere Flüssigkeiten 2,02 $\sqrt{k'/k}$, also z. B. für Glycerin 30,0 mm. Für andere Schwingungsdauern hat man diese Zahlen mit $\sqrt{T}$ zu multipliciren.

b) Bewegung der Flüssigkeit in einem Cylinder, welcher abnehmende Schwingungen ausführt. Beispiel: $\Delta = 2\pi$. Resultat:

Die Amplitude nimmt von der Wand nach der Axe weniger rasch ab, als im vorigen Falle; und die Abstände der Schichten vom Phasenunterschied $\pi/2$ nehmen anfangs bald zu, bald ab, um sich schliesslich gleichfalls sehr rasch einem gegen den vorigen Fall viel kleineren Endwerthe zu nähern, für Wasser 0,65 (statt 1,01).

3) a. Constante Schwingungen eines Cylinders in einem ruhenden, conaxialen cylindrischen Gefässe. Hier kommen ausser F und G auch f und g in Betracht. Beispiel: $x = 1$ für den rotirenden, $x = 5$ für den festen Cylinder. Die Amplitude A nimmt nach folgender Tabelle von innen nach aussen ab:

$x =$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
$A =$	10,2	2,7	0,9	0,5	0,2	0,0	0,0,

also gleich anfangs sehr schnell.

b. Bewegung der Flüssigkeit zwischen zwei starr verbundenen, mit constanter Amplitude schwingenden Cylindern. Wird wieder $x_1 = 1$, $x_2 = 5$ gesetzt, so nimmt die Amplitude A von innen nach aussen in folgender Weise erst ab und dann wieder zu:

$x =$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$A =$	10,0	2,3	0,4	0,9	1,4	2,1	3,1	4,9	10,0.

Die kleinsten Schwingungen finden also näher dem inneren als dem äusseren Cylinder statt.

4) Für grosse x muss man die Reihen in den Integralen durch brauchbare halbconvergente ersetzen. Man kann dann auch den Fall der Schwingungen eines Cylinders in einer *unbegrenzten* Flüssigkeit behandeln und findet, dass mit

wachsendem x die Winkelgeschwindigkeit immer mehr dem Werthe:

$$\chi = Cx^{-3/2} e^{-akt - 2x \sin\lambda} \cos(bkt - 2x \cos\lambda),$$

d. h.:
$$\chi = A\varrho^{-3/2} e^{-\frac{\Delta}{T}t - \frac{R}{L}\varrho} \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{\varrho}{L}\right)$$

sich nähert, wo:

$$L = 2\pi \sqrt{\frac{2kT}{\sqrt{4\pi^2 + \Delta^2} + \Delta}}, \quad R = \sqrt{4\pi^2 + \Delta^2} - \Delta$$

gesetzt ist. Die Wellenlänge und die Abnahme der Amplitude hängen also auf dieselbe Art von T und Δ ab, wie bei ebenen Transversalschwingungen. Schon in der Entfernung weniger Wellenlängen vom Cylinder oder von der erregenden Ebene wird die Bewegung unmerklich klein, gleichviel welches die Zähigkeit sei. Für jede Wellenlänge nimmt nämlich die Amplitude ab im Verhältniss von:

$$e^{\sqrt{4\pi^2 + \Delta^2} - \Delta} : 1,$$

d. h. für constante Schwingungen im Verhältniss von 535:1, und selbst für Schwingungen mit der starken Dämpfung $\Delta = 2\pi$ noch im Verhältniss von 14:1. F. A.

---

11. **De Saint-Venant.** *Ueber die Bewegung der verschiedenen Theile einer Flüssigkeit in einem Gefässe, aus welchem sie durch eine Oeffnung ausfliesst* (C. R. **94**, p. 904—909. 1004—08. 1139—44. 1882).

In Bezug auf den Ausfluss des Wassers aus einem Gefässe hat man bisher meist seine Aufmerksamkeit nur auf die Ausflussmenge gerichtet, und zwar wesentlich für den stationären Bewegungszustand; während doch die Frage der Bewegung der verschiedenen Theile der Flüssigkeit im Innern des Gefässes an sich ein hohes Interesse darbietet. Dieser Frage wendet sich der Verf. zu, zunächst für stationäre Bewegung und kleine (punktförmige) Oeffnung.

Das Problem des Ausflusses bietet eine doppelte Analogie mit dem der Newton'schen Anziehung dar: erstens gilt für das Geschwindigkeitspotential φ, welches existirt, da die Reibung sich nicht merklich macht, dieselbe Gleichung wie dort für das *Kräftepotential*, nämlich die Gleichung

$\Delta\varphi = 0$; und zweitens ist bei punktförmiger Oeffnung in endlichem Abstande r von derselben, $d\varphi/dr$ proportional mit $1/r^2$, φ selbst mit $1/r$. Eine fernere gegebene Bedingung ist die, dass für den Boden ($z = 0$) $d\varphi/dz = 0$ sei, ausser für die kleine Ebene der Oeffnung, wo $d\varphi/dz = F(x, y)$ ist (für nicht stationäre Bewegung ist hierbei F auch noch eine Function der Zeit). Das Integral ist nach Boussinesq:

$$\varphi = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{F(\xi, \eta)\, d\xi\, d\eta}{\sqrt{z^2 + (x-\xi)^2 + (y-\eta)^2}}.$$

D. h. das Geschwindigkeitspotential ist gleich dem Potential einer in der Oeffnung ausgebreiteten Schicht, deren Dicke überall die durch 2π dividirte verticale Ausflussgeschwindigkeit $(d\varphi/dz)$ für $z = 0$ ist. Alle Flüssigkeitstheilchen convergiren hiernach geradlinig gegen den Mittelpunkt der Oeffnung.

Hiernach kann man die Gestalten verfolgen, welche irgend eine Fläche der Reihe nach annimmt. Eine Halbkugel von Radius a bleibt stets eine Halbkugel; aber nachdem der Bruchtheil m der von ihr begrenzten Flüssigkeitsmenge ausgeflossen ist, hat sie nur noch den Radius $r = a\sqrt[3]{1-m}$. Ist z. B. $a = 64$ *mm*, und beträgt m der Reihe nach in 64steln:

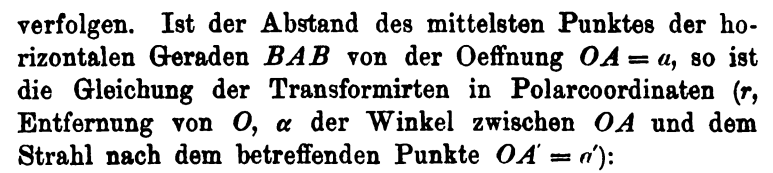
0 2 4 6 ... 56 60 63 63,875 64,

so ist:

$r = 64$ 63,3 62,6 61,9 ... 32 25,4 16 8 0,

der Radius nimmt also allmählich immer schneller ab.

Um nun irgend eine andere Fläche oder, worauf es wesentlich ankommt, ihre Meridianlinie zu verfolgen, verbinde man ihre Schnittpunkte mit den obigen Halbkreisen mit dem Oeffnungscentrum; die Punkte, wo diese geraden Linien die benachbarten Halbkreise schneiden, geben, unter einander verbunden, die Transformirte der gegebenen Linien u. s. w. Eine horizontale Gerade verwandelt sich beispielsweise in Curven, deren mittelster, d. h. vertical über der Oeffnung liegender Punkt am tiefsten liegt, und welche sämmtlich die gegebene Gerade zur beiderseitigen Asymptote haben. Aehnlich kann man die gegebene Gerade auch rückwärts



verfolgen. Ist der Abstand des mittelsten Punktes der horizontalen Geraden BAB von der Oeffnung $OA = a$, so ist die Gleichung der Transformirten in Polarcoordinaten (r, Entfernung von O, α der Winkel zwischen OA und dem Strahl nach dem betreffenden Punkte $OA' = a'$):

$$r = a\sqrt[3]{\frac{1}{\cos^3\alpha} - m},$$

wenn der Bruchtheil m ausgeflossen ist. Der Abstand des Mittelpunkts der Transformirten von der Oeffnung ist also ($\alpha = 0$) $r = a\sqrt[3]{1 - m}$, also nur noch $a/2$, wenn $^7/_8$ ausgeflossen sind. Fliesst noch mehr aus, so wird die Neigung der mittleren Strecken der Transformirten gegen die Horizontale so gross, dass man besser thut, rechtwinkelige Coordinaten x (horizontal) und z (vertical) einzuführen. In diesen wird die Gleichung der Transformirten:

$$x = \pm z\sqrt{\left(\frac{m}{1 - \frac{z^3}{a^3}}\right)^{\frac{2}{3}} - 1}.$$

Diese Gleichung stellt die künftigen Transformirten (für $x = 0 : z = a\sqrt[3]{1 - m}$), die vergangenen (für $x = 0 : z = a\sqrt[3]{1 + m}$) und noch einen isolirten Punkt ($x = 0$, $z = 0$) dar. Ferner wird dx/dz gleich Null für $z = 0$ und $m = 1$, d. h. die durch das Oeffnungscentrum gehende Transformirte hat hier eine symmetrische Spitze. Bildet man $d^2x/dz^2 = 0$, so findet man die Curve, deren Gleichung:

$$\frac{x}{a} = \pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{z^6}{a^6}}$$

lautet; diese Curve verbindet die Inflexionspunkte, deren jede Transformirte einen auf jeder Seite hat. Wählt man schliesslich $m > 1$, so erhält man Curven, welche in der Oeffnung einen vielfachen Punkt und unterhalb desselben eine Schleife haben; der tiefste Punkt ist $z = -a\sqrt[3]{m - 1}$, die grösste Abscisse der Schleife ist $(m^{2/5} - 1)^{3/2}a$, und die entsprechende Ordinate $-a\sqrt[3]{m^{2/5} - 1}$; diese, unterhalb des Bodens gelegenen Curvenstücke haben natürlich keine physikalische Bedeutung; die oberhalb liegenden Theile nähern sich mehr und mehr dem Boden, ohne ihn jedoch je zu erreichen.

Ist die Flüssigkeit nach der Höhe begrenzt, so muss man sich vorstellen, dass jedem Oberflächenelement Wasser zugeführt werde mit einer Geschwindigkeit, deren Richtung die der Verbindungslinie des Elementes mit der Oeffnung, und deren Grösse dem Quadrat der Länge dieser Linie umgekehrt proportional ist. Durch Einführung schmaler, glatter Scheidewände gelangt man ferner zu den Fällen des Ausflusses des Wassers durch ein in den Fusspunkt einer Wand des Gefässes gebohrtes Loch, sowie durch ein Loch, welches sich in der von zwei rechtwinkeligen oder auch schiefwinkeligen Wänden gebildeten Ecke am Boden befindet. Stellt man sich mehrere, zur Wand oder zu den Wänden symmetrisch gelegene Oeffnungen vor (nach Art der electrischen Bildermethode), so kann man die obigen Entwickelungen ohne weiteres auch auf den Fall anwenden, dass die Ausflussöffnung in der Nähe einer oder mehrerer, gegen einander geneigter, verticaler Wände sich befindet; in diesen Fällen sind allerdings die Flächen gleicher Geschwindigkeit nicht mehr Halbkugeln, wie bei einer allerseits unbegrenzten Flüssigkeit; sie sind aber ohne jede Schwierigkeit aus der Art der Zerschneidung des Gesammtgebietes abzuleiten Durch fortgesetzte Anwendung dieser Methode gelangt man endlich zu dem Fall eines rings begrenzten (geradlinig begrenzten) Gefässes. Man braucht nur die Grenzlinien des Bodens sämmtlich als Spiegel zu betrachten, hinter jedem, wie bei einem Kaleidoskop, die Spiegelbilder der Oeffnung und der anderen Grenzlinien zu entwerfen, und die von allen diesen Oeffnungen erzeugten Geschwindigkeiten der Flüssigkeit zu summiren; man erhält dann, da die Reihen offenbar convergent sein werden, die vollständige Lösung des Problems (Boussinesq, Eaux courants **23**, sav. etr. Nr. 202). Der Verf. führt diesen Gedanken für einige specielle Fälle aus: für einen rechteckigen Boden und für einen regulär sechseckigen Boden, in dessen Mittelpunkt beidemal die Oeffnung sich befindet. Von dem letzteren Fall kann man dann mit ziemlicher Annäherung zu dem Fall eines Kreises, d. h. eines cylindrischen Gefässes übergehen. F. A.

12. ***B. Elie. Veränderlichkeit des Reibungscoëfficienten mit der Geschwindigkeit*** (J. de Phys. (2) **1**, p. 224—225. 1882).

Um zu bestimmen, ob der Reibungscoëfficient μ und der Gleitungscoëfficient ν unabhängig von der Geschwindigkeit sind, schlägt der Verf. folgende Methode vor: In einer hohlen, mit Flüssigkeit gefüllten Kugel mit dem Radius r, die bifilar aufgehängt ist, befindet sich eine zweite massive mit dem Radius r', die durch einen Metalldraht gehalten wird. Letzterer geht durch eine kleine Oeffnung zwischen den Aufhängefäden, und ist an der verticalen Axe eines electrischen Rotationsapparates befestigt. Um die kleine Kugel in die grosse einzuführen, bringt man in dieser eine gerade hinlänglich grosse Oeffnung an, die durch eine Scheibe verschliessbar ist. Während der Rotation dreht sich die äussere Scheibe um einen bestimmten Winkel, den man durch Spiegelablesung ermittelt. Ein Gleichgewicht tritt ein, sobald das Moment der Bifilaraufhängung gleich dem der reibenden Kräfte ist. Ersteres entspricht dem Sinus des Ablenkungswinkels ψ, das zweite ist $8\pi\mu c$, wo:

$$c = \frac{\psi}{\frac{1}{r^3} - \frac{1}{r'^3} + \left(\frac{\nu}{r^4} - \frac{\nu'}{r'^4}\right)},$$

ν und ν' gelten für die beiden Kugeln. Nach den Versuchen des Verf. würden die Reibungswiderstände mit der Geschwindigkeit wachsen. Bekanntlich haben Helmholtz und G. von Piotrowski bereits 1860 eine ähnliche Methode zur Bestimmung der Reibung und Gleitung angewendet, sind aber zu anderem Resultate gelangt. E. W.

---

13. ***J. G. Ein hydraulisches Experiment*** (La Nature **10**, p. 382—383. 1882).

In das Capitel der „Physik ohne Apparate" gehören auch die Windungen und Bewegungen eines biegsamen Kautschukschlauches, der an dem einen Ende an den Hahn einer Wasserleitung befestigt wird und am anderen Ende in eine unter einem beliebigen Winkel gebogene engere Glasröhre ausläuft, wenn der Wasserhahn geöffnet wird. Rth.

---

14. ***A. M. Worthington.*** *Ueber den Stoss mit einer Flüssigkeitsoberfläche* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 347—349. 1882. Auszug).

Die Methode, welche der Verf. früher benutzt hat, (vgl. Beibl. **1**, 181—184 und Figurentafel I, Nr. II), um die ersten Stadien der Gestalten zu untersuchen, welche Flüssigkeitstropfen annehmen, wenn sie auf eine ebene feste Fläche fallen, hat Worthington jetzt etwas modificirt, und er untersucht nun, was für Bewegungen eintreten, wenn Tropfen auf eine Flüssigkeitsoberfläche aufschlagen. Das ganze Zeitintervall, in dem die Gestaltsänderungen beobachtet werden, umfasst etwa ein Drittel Secunde; die Zeitintervalle zwischen den verschiedenen Stadien können etwa bis 0,001 Secunde gemessen werden.

Der Verf. lässt Milchtropfen in Wasser fallen und beobachtet dann im grossen und ganzen Folgendes: Wenn ein Tropfenvon ca. 5 mm Durchmesser aus weniger als 1 m Höhe fällt, so steigt im Moment, wo die Berührung stattfindet, ein Flüssigkeitsring in die Höhe; dieser umschliesst eine Höhlung; am Boden derselben sinkt der Tropfen unter die Wasseroberfläche, steigt dann an der Spitze einer Wassersäule wieder in die Höhe, ist aber an seinem oberen Ende nicht von Wasser bedeckt. Dann senkt sich die Wassersäule wieder, und der Tropfen fällt nun als der bekannte Wirbelring in der Flüssigkeit zu Boden. Von dem zuerst gebildeten Flüssigkeitsring gehen radiale Streifen aus, welche sich später in Tropfen zusammenziehen.

Wenn der Tropfen gross, und die Fallhöhe bedeutend ist, so kann die oben erwähnte Höhlung, welche von dem Ring umgeben wird, die Form einer Kraterhöhlung annehmen, und auch die obere Oeffnung sich vollständig schliessen. Es entstehen so die bekannten Luftblasen, welche man bei schweren Regentropfen an der Oberfläche von Wasserflächen beobachtet.

Lässt man Milchtropfen in Petroleum oder Olivenöl fallen, so finden sich ähnliche Erscheinungen; nur sind sie je nach der Zähigkeit der Flüssigkeiten etwas modificirt.

Der Verf. hat auch die Bewegungen untersucht, welche eintreten, wenn man statt der Flüssigkeitstropfen feste

Kugeln auf die Wasserfläche auffallen lässt. Polirte und vollständig trockene Kugeln von Elfenbein oder Marmor (1—3 cm Durchmesser), welche aus geringen Höhen (weniger als ein Meter) auffallen, benetzen sich sofort und sind mit Wasser umhüllt, ehe sie noch vollständig unter das mittlere Flüssigkeitsniveau gesunken sind. Die Oberfläche zeigt nur eine geringe Störung. Sind die Kugeln aber rauh oder feucht, so bewirken sie eine tiefe Depression, ähnlich wie es Flüssigkeitstropfen thun, und es bildet sich schliesslich eine cylindrische Luftblase innerhalb der Flüssigkeit; ein Theil derselben steigt in Form kleinerer Luftblasen in die Höhe, ein anderer Theil folgt der Kugel in die Tiefe.

Der zuerst gebildete Rand sendet, wie schon erwähnt, radiale Streifen aus; diese rühren daher, dass der Rand zunächst in eine Anzahl von Tropfen zerfällt, und die Zahl der entstehenden Tropfen entspricht der von der Theorie für einen instabil werdenden Flüssigkeitscylinder geforderten, wenn man dabei die Reibung berücksichtigt (vgl. Beibl. 5, p. 486). Diese Tropfen fliessen in der Richtung des leichtesten Flusses, d. h. als radiale Streifen ab. Diese selbst zerfallen wiederum nach denselben Gesetzen in kleinere Tropfen. Br.

---

15. ***J. Plateau.*** *Eine kleine Illusion* (Bull. de l'Ac. de Belg. (3) 3, p. 24—27. 1882).

Der Verf. beschreibt das folgende kleine Experiment, welches auf den ersten Anblick ein perpetuum mobile darzustellen scheint.

Eine Glasröhre von 8—9 cm Länge und 1,5 mm Durchmesser taucht mit dem unteren Ende einen Centimeter tief in ein Wasserbassin, und zwar in geneigter Lage, sodass das Wasser durch Capillarwirkung ziemlich weit in der Röhre emporsteigt. Eine zweite Röhre von etwa 3 mm Durchmesser und einigen Centimetern Länge wird an einem Ende ausgezogen und der ausgezogene Theil so umgebogen, dass er einen mehr oder weniger spitzen Winkel mit dem weiten Theil bildet. Er wird dann in das obere Ende der geneigten Röhre eingeführt, bis dass er das in ihr enthaltene Wasser

erreicht. Der weite Theil der zweiten Röhre wird vertical gestellt, indem man die erste Röhre passend neigt. Doch soll die verticale Röhre nicht die Oberfläche des Wassers im Bassin berühren. Der ausgezogene Theil, sowie die verticale Röhre seien beide mit Wasser gefüllt.

Man hat alsdann einen kleinen Heber vor sich, dessen kurzes Ende in eine im Gleichgewicht befindliche Flüssigkeit taucht, dessen längeres Ende um einige Centimeter tiefer reicht.

Es scheint, als müsse die Flüssigkeit durch diesen Heber beständig in das Becken fliessen, in welches die geneigte Röhre taucht, also eine fortdauernde Bewegung stattfinden. In Wirklichkeit aber findet Folgendes statt:

Wenn man die untere Oeffnung der verticalen Röhre nur auf eine geringe Entfernung vom Wasserspiegel einstellt, bleibt das Wasser in dieser Röhre, und wenn man die fragliche Oeffnung einige Millimeter über die Oberfläche des Wassers bringt, wird das Wasser in die verticale Röhre gezogen.

Der Verf. erklärt diese Erscheinungen durch das Aufsaugen, welches die geringe Oberfläche mit einer concaven transversalen Krümmung ausübt, welche die Flüssigkeit in der geneigten Röhre begrenzt.

Wenn die verticale Röhre tief hinabreicht, findet ein Festhalten des Wassers in derselben statt, weil infolge der Absorption die Oberfläche am Ende ein wenig concav wird und durch diese Krümmung eine Aufsaugung von oben nach unten ausgeübt wird, welche, sich zur unvollständigen Wirkung der Schwere addirend, genügt, um das Gleichgewicht herzustellen.

Dieser Versuch bietet daher ein merkwürdiges Beispiel der Aufsaugung dar, welche concave Flüssigkeitsoberflächen ausüben, und zeigt uns eine ebenso merkwürdige Ausnahme der Wirkung der Heber.

---

16. ***W. Braun** und **A. Kurz.** Ueber den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten* (Münch. Ber. 1881. p. 165—195).

17. ***E. Bödecker.** Versuche zur Bestimmung des Luftwiderstandes bei kleinen Geschwindigkeiten* (Inaug. Dissert., Göttingen 1881, 46 pp.).

Durch frühere Bestimmungen über die Dämpfung der Torsionsschwingungen von Drähten (Beibl. **5**, p. 393) sind Braun und Kurz zur Untersuchung des Luftwiderstandes bei kleinen Geschwindigkeiten geführt worden. Sie stellten Versuche an mit einer grossen unifilaren, einer kleinen bifilaren, und dann einer grossen bifilaren Drehwage, an welche zwei kreisförmige Cartons in einem ungefähren Abstand von 10 Centimetern angebracht waren. Die Ergebnisse ihrer Versuche und die Betrachtung der einschlägigen Arbeiten, besonders der von Cornu und Baille (C. R. **86**, 571) werden in folgenden Sätzen zusammengefasst: 1) Bei Cornu und Baille betrug für die kleinen Geschwindigkeiten der Gesammtwiderstand der zwei Cylinder 2 bis 3 Milliontel Gramm per Quadratcentimeter Fläche (F) und 1 cm Geschwindigkeit (v); dagegen die factische Geschwindigkeit höchstens $^1/_{100}$ cm (unter Zugrundelegung von $W = n.F.v$). 2) Für den Luftwiderstand zweier Cartonflächen, deren Grössen in dem Verhältniss 1:4:9 geändert wurden, wird bei nahe constanten Decrementen nach der Formel $W = n.F.v$ der Werth von n zu ca. 0,0030 bestimmt (Gramm^1. Centimeter^{-2}. Secunde^{-1}) im absoluten System, oder ca. 0,000 003 (Gramm^1. Centimeter^{-3}. Secunde^1) im konventionellen. 3) Sind dagegen die logarithmischen Decremente (bei Anwendung der grossen bifilaren Torsionswage) nicht mehr constant, sondern nehmen sie merklich ab, so ist die Widerstandsgeschwindigkeit durch die Formel:

$$W = F\,(n\,v + n'\,v^3)$$

auszudrücken, wo n den obigen Werth hat und n' ungefähr $= {}^1/_3\,n$ ist. Die Formel $W = F\,(a\,v + b\,v^2)$ erwies sich hier als nicht gültig. — Die Geschwindigkeit erreichte $1^1/_4$ cm.

Bödecker wendet zur Bestimmung des Luftwiderstandes bei kleinen Geschwindigkeiten verschiedene Methoden an, einmal die Schwingungen eines mit einem Magnet fest ver-

bundenen Stabes, in welchem Falle die Directionskraft des Suspensionsfadens möglichst klein angenommen wird, und dann unifilare, resp. bifilare Suspension an einem starken Metalldraht mit grosser Directionskraft. Als Dämpfer dienen bei der ersten Methode rechteckige dünne Platten aus Messing, Kupfer, Aluminium und Zink. Dieselben sind an kleinen Stielen festgeschraubt und mit diesen in den Stab eingelassen. Die Stiele werden bei Schwingungen ohne die Platten an dem Stab gelassen. Nach dem d'Alembert'schen Princip erhält man, wenn die Ablenkung des Stabes aus der Ruhelage mit φ bezeichnet wird:

$$K\frac{d^2\varphi}{dt^2} + L\frac{d\varphi}{dt} + M\varphi = 0,$$

wo K das gesammte Trägheitsmoment, L den gesammten Luftwiderstand, M die Directionskraft des Magnets bezeichnet. Wird der Luftwiderstand auf den Hebelarm 1 bezogen und das Decrement in natürlichen Logarithmen gegeben, so folgt

$L = 2PK = 2\frac{\lambda}{T}K$, wo (nach Gauss) $2P = \frac{L}{K}$ gesetzt ist.

λ ist das logarithmische Decrement, T die Schwingungsdauer. Bei Anwendung der zweiten Methode nimmt Bödecker eine volle Messingscheibe, die an einen Stahldraht horizontal schwebend mittelst eines in ihre Mitte eingefügten Kupfercylinders aufgehängt wird. In die Scheibenfläche und am Rand, je um 90° entfernt, waren Löcher gebohrt, um die zur Befestigung der Dämpfer dienenden Stiele aufzunehmen. Die hauptsächlichsten vom Verf. gefundenen Resultate sind: 1) Der Luftwiderstand dünner ebener Platten, die sich parallel ihrer Normale mit Geschwindigkeiten unter 1 cm bewegen, ist, wenn von der Luftreibung der Kanten abgesehen wird, der Fläche und der Geschwindigkeit direct proportional. 2) Dieser Luftwiderstand kommt aber nicht rein zur Wirkung (es wird dabei vielfach an den von Kummer beobachteten Luftstrom erinnert, der sich dicht an der Oberfläche der Platten bildet und denselben parallel fliesst), und die aus ihm hergeleitete Widerstandsconstante n hat verschiedene Werthe, sobald die Platten von der Form eines schmalen Streifens abweichen; die Constante ist nämlich um so kleiner, je grösser die Breite der Platten und ihre Geschwin-

digkeit ist. 3) Eine endgültige Zahlenangabe für die Widerstandsconstante war demnach nicht möglich; eine nach 2) möglichst günstige Beobachtung gab $n = 0{,}002\,893\,1$ (Gramm ^{1}, Centimeter $^{-2}$, Secunde $^{-1}$ im absoluten System), also das Gewicht von circa 0,0029 g für den Druck auf ein Quadratcentimeter am Hebel 1 cm, bei der Geschwindigkeit 1 cm; somit nahe wie in voriger Abhandlung, welche vom Verf. auch mehrmals angeführt wird. Der Mittelwerth aus einer grossen Anzahl von Durchschnittswerthen ist $n = 0{,}001\,971$ g. — Nach Abschluss dieser Beobachtungen hat Bödecker noch Versuche mit zwei an einem horizontalen Hebelarm schwingenden Kugeln gemacht. Hier lässt sich die Wirkung der zu bestimmenden Kraft im voraus theoretisch berechnen. Der Gang der hierher gehörigen Rechnung schliesst sich eng an die Kirchhoff'sche Behandlung des Gegenstandes an (Kirchhoff, Vorlesungen üb. mathemat. Physik, 26), in Bezug auf welchen wir auf das Original verweisen. Um die Schwingungen des Stabes ohne die Kugeln zu beobachten, musste wegen des zu kleinen Gewichtsmomentes an Stelle des Holzstabes ein Bleistab von annähernd denselben Dimensionen gebracht werden. Das Ergebniss der Versuche ist ein negatives, insofern als sich zwischen dem beobachteten und dem berechneten Werth ein bedeutender Unterschied zeigt, woraus hervorgeht, dass die Methode weit entfernt ist, die reine Wirkung des Luftwiderstandes auf die Dämpfer erkennen zu lassen. Rth.

---

18. ***J. B. Hannay.*** *Untersuchung der Vacua* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 229—236. 1882).

Die Versuche über die Absorption von Gasen durch feste Körper (Beibl. **5**, p. 642) und die Schwierigkeit, Glaswände von der anhaftenden Luft zu befreien, veranlassen den Verf., eine möglichst genaue Prüfung der Ausdehnung der Evacuation vorzunehmen. Dabei beabsichtigt er, auch die von Euler aufgestellte Theorie, dass Strahlung durch die gewöhnliche Materie und nicht durch den Aether fortgepflanzt wird, einer experimentellen Untersuchung zu unterwerfen, indem er einen Raum so vollständig als möglich

evacuirt, ihn möglichst abkühlt und dann zusieht, ob strahlende Materie hindurchgeht.

Zur Herstellung des äussersten Vacuums dient eine Sprengel'schen Luftpumpe, in der aber anstatt Quecksilber leicht flüssiges Metall (50 % Bi, 25 % Sn und 25 % Pb, Schmelzpunkt 94°) angewandt ist. Versuche in Verbrennungsröhren u. a. weisen nach, dass dieses Metall selbst bei sehr hohen Temperaturen sehr wenig verdampft und auch keine merkbaren Gasmengen gelöst enthält. Die für dieses Metall eingerichtete Sprengel'sche Pumpe befindet sich in einem Luftbad mit eisernen Wänden und drei durch Glas verschlossenen Oeffnungen und ist anfangs mit einer zweiten Sprengel'schen Pumpe mit Quecksilber verbunden. Die Dichtungen der Hähne und Schliffe werden nach Crookes durch verbrannten Kautschuk hergestellt. Durch die Quecksilberluftpumpe wird zunächst evacuirt und dann dieselbe abgeschmolzen. Als Recipienten dienen zwei übereinander liegende Glaskugeln, deren obere in eine engere Röhre endigt, und werden dieselben während des Versuchs besonders erhitzt. Nach einstündigem Evacuiren durch die Legirung lässt man dieselbe in die Recipienten steigen und sperrt etwaige zurückgebliebene Luftmengen in der oberen Röhre ab, indem man durch einen kalten Luftstrom etwas Metall gefrieren lässt. Dasselbe Verfahren wiederholt sich nach weiterer Evacuation. Hierbei ist keine Blase mehr bemerkbar, da das flüssige Metall sich an die erste feste Schicht vollständig anlegt. Nach genügend erscheinender Evacuation werden die Kugeln abgeschmolzen, und hierbei zeigt sich, dass das Glas jetzt noch im Moment, wo es hinreichend weich wird zum Schmelzen, eine grosse Menge Gas abgibt. Dasselbe Resultat ergibt sich der Hauptsache nach bei weiteren Versuchen mit der in verschiedener Weise modificirten Luftpumpe. Eine eingehendere Beschreibung der letzterwähnten ungemein schwierigen Versuche ist ohne Abbildung der Apparate nicht wohl möglich, und müssen wir dieserhalb auf das Original verweisen. In eine Glaskugel waren Drähte eingeschmolzen, und ging der Funke einer Holtz'schen Maschine bei der höchsten durch die gewöhnliche Sprengel'*sche Pumpe* erreichbaren Evacuation (bis auf $^1/_{23\,000\,000}$ Atmo-

sphären nach dem MacLeod'schen Manometer) noch über, dagegen nicht mehr nach Evacuation durch das flüssige Metall, auch nicht der Funke von 12 Leydener Flaschen. Der Verf. glaubt allein (abgesehen vom Glasdampf) ein vollständiges Vacuum durch Kugeln erzielen zu können, deren Aussenseite aus schwer schmelzbarem Glas besteht, ohne die Kugel zu zerstören. Die beabsichtigte Prüfung der Euler'schen Theorie hat denn auch nicht stattfinden können.

Rth.

---

19. ***J. Boussinesq.*** ***Ueber den Widerstand eines homogenen prismatischen Stabes von unendlicher Länge gegen den transversalen und longitudinalen Stoss*** (C. R. **94**, p. 1044—47. 1882).

Der Verf. betrachtet zunächst einen Stab, welcher längs der x-Axe von $x = -\infty$ bis $x = +\infty$ reicht, und denkt sich auf eine kleine Strecke symmetrisch zur Mitte $x = 0$ gelegen eine fremde Masse vorhanden, deren Werth 2μ im Verhältniss zur Masse der Längeneinheit des Stabes ist, und die, während sie für die Zeit $t = -\infty$ in Ruhe war, in der Mitte $x = 0$ eine Reihe transversaler Erschütterungen empfängt, welche dargestellt werden durch:

$$2\mu F(t)\,dt,$$

also als Function der Zeit für jeden Augenblick t.

Die Verrückungen φ der einzelnen Punkte des Stabes auf der positiven Abscissenaxe werden erstens der Gleichung:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + a^2 \frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^4} = 0 \tag{1}$$

genügen, in welcher a das Product der Geschwindigkeit der Fortpflanzung ω des Schalles längs des Stabes durch die halbe Dicke h desselben und des reciproken Werthes einer Zahl k ist, welche eine Function der Form des Querschnittes ist, die also für einen runden Stab gleich 2, für einen achteckigen gleich $\sqrt{3}$ ist; dieselben erfüllen zweitens die speciellen Bedingungen:

$$\begin{cases} \text{für } t = -\infty,\ \varphi = 0; \quad \text{für } x = +\infty,\ \varphi = 0; \\ \text{für } x = 0,\ \dfrac{\partial \varphi}{\partial x} = 0 \text{ und } \mu \dfrac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + a^2 \dfrac{\partial^3 \varphi}{\partial x^3} = \mu F(t). \end{cases} \tag{2}$$

Der Verf. findet durch die Integrationsmethode, welche er in seinem Aufsatz (C. R. 94, p. 33) gegeben hat:

$$(3)\qquad \begin{cases} \varphi = \int\limits_0^\infty f\left(at - \frac{\alpha^2}{2}\right)\left(\cos\frac{x^2}{2\alpha^2} + \sin\frac{x^2}{2\alpha^2}\right)d\alpha \\ \qquad - \mu \int\limits_0^\infty f\left(at - \frac{x^2}{2\alpha^2}\right)\sin\frac{\alpha^2}{2}\,d\alpha, \end{cases}$$

worin f dargestellt wird durch:

$$(4)\qquad f(at) = \frac{\mu}{a\sqrt{\pi}}\left\{\int\limits_{-\infty}^{t} F(\theta)\,d\theta + \int\limits_t^\infty e^{2a\frac{t-\theta}{\mu^2}} F(\theta)\,d\theta\right\}.$$

Ueberdies gibt der Werth (3) von φ:

$$(5)\qquad \text{für } x = 0,\quad \frac{\partial\varphi}{\partial t} = -a\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} \quad\text{oder}\quad -h\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2} = \frac{k}{\omega}\frac{\partial\varphi}{\partial t},$$

und da einerseits $-h(\partial^2\varphi)/\partial x^2$ die gefährliche Dilatation d ausdrückt (d. h. diejenige Dilatation, die die gedehnteste der Fasern hat) und andererseits $\partial\varphi/\partial t$ die Geschwindigkeit v ist, welche an der Stelle $x = 0$ statthat, so folgt aus dieser Relation, wenn $d = k.v/\omega$ oder $v/\omega = d/k$ geworden ist, der Satz:

Das Verhältniss der Geschwindigkeit v der fremden Masse zu der Geschwindigkeit der Fortpflanzung ω des Schalles längs des Stabes übersteigt niemals den Werth des Bruches $1/k$ der Elasticitätsgrenze d des Stabes, ohne das Gewebe des letzteren zu verändern.

Der Verfasser zeigt, dass man $F(t) = 0$ setzen muss, ausser für die Werthe von t nahe an Null, falls die Masse 2μ zur Zeit $t = 0$ den Stab mit einer gegebenen Geschwindigkeit V getroffen hat, und dass man in diesem Fall:

$$\int\limits_{-\infty}^{\infty} F(\theta)\,d\theta = V$$

zu nehmen hat.

Alsdann kann man setzen:

$$(6)\ f(at) = 0 \text{ für } t < 0 \text{ und } f(at) = \frac{\mu V}{a\sqrt{\pi}}\left(1 - e^{\frac{2at}{\mu^2}}\right) \text{ für } t > 0,$$

und für die Geschwindigkeit der Masse 2μ am Ende einer Zeit t nach dem Stosse resultirt:

$$v = V \frac{2}{\sqrt{\pi}} \psi\left(\frac{2at}{\mu^2}\right),$$

worin $\psi(\gamma)$ das Integral $\int_{\sqrt{\gamma}}^{\infty} e^{\gamma - u^2} du$ bezeichnet, welches von $\sqrt{\pi}/2$ bis 0 abnimmt, wenn γ von 0 bis ∞ wächst.

Hierauf erfolgt die wesentlich einfachere Behandlung des longitudinalen Stosses, für welchen Thomas Young das Hauptgesetz gegeben hat, nach welchem das Verhältniss der Geschwindigkeit V des Stosses zu der Geschwindigkeit der Fortpflanzung ω des Schalles die Elasticitätsgrenze nicht überschreiten darf, ohne eine Veränderung des Gewebes zu verursachen.

Aus der Vergleichung dieses Gesetzes mit demjenigen, welches die Formel (5) darstellt, schliesst der Verf., dass die Geschwindigkeit eines transversalen Stosses, der eben fähig ist, das Gewebe zu ändern, kleiner ist als diejenige eines longitudinalen Stosses, der dieselbe Wirkung hervorbringt durch Ausdehnung, im Verhältniss von $1:k$ (d. h. von $1:2$, wenn der Stab rund, und von $1:\sqrt{3}$, wenn er rechtwinklig und senkrecht zu einer seiner Flächen gestossen wird).

Diese Theorie bleibt anwendbar auf Stäbe von begrenzter Länge, so lange die durch den Stoss verursachte Bewegung an den Enden noch nicht merklich geworden ist. Daraus erklärt sich, dass, sobald die Geschwindigkeit des anstossenden Körpers eine gewisse Grenze überschreitet, die unabhängig von seiner Masse ist, sich der Bruch genau an der gestossenen Stelle vom Augenblick des Stosses an vollzieht.

---

20. ***M. Pilleux.*** *Ueber den Stoss zwischen elastischen Körpern* (C. R. **94**, p. 429—430. 1882).

An dem bekannten Vorlesungsapparat, an welchem acht sich berührende Elfenbeinkugeln in einer Reihe hängen, ersetzte Verf. sieben derselben durch gleich schwere Elfenbeinwürfel, welche sich mit einer Fläche berührten. Sobald die

übrig gebliebene achte Kugel mit einer bestimmten Geschwindigkeit auf den ersten der sieben ruhenden Würfel aufstiess, verblieb sie nicht in Ruhe, sondern prallte etwas zurück, während die Würfel mit verschiedenen Geschwindigkeiten sich voneinander trennten. Dasselbe fand statt, wenn die Reihe der sieben Würfel eine solche Geschwindigkeit erhalten hatte, dass ihre gesammte Bewegungsgrösse kleiner war als die der Kugel. Stiessen dagegen die Kugel und die Reihe der sieben Würfel mit gleichen Bewegungsgrössen aufeinander, so trennten sich die Würfel nicht. Um die für das Gelingen dieses letzten Versuches nöthige vollkommene Berührung der Würfel zu erreichen, wurden die Berührungsflächen mit Wasser benetzt.

Benutzt man wiederum nur die acht Kugeln des Apparates und nähert zum Zweck einer besseren Berührung die Aufhängepunkte ihrer Fäden einander, so ist, wenn die eine Kugel und die Reihe der sieben anderen mit gleichen Bewegungsgrössen aufeinander stossen, eine Trennung der sieben Kugeln kaum bemerkbar.

In diesen Experimenten sieht Verf. eine Stütze für die Ansicht, dass die Theilchen eines Körpers gleiche Bewegungsgrössen besitzen, und dass ein Ueberschuss von Bewegungsgrösse an einem Theilchen (Erwärmung) den Zusammenhang der übrigen aufheben kann. Lck.

---

21. ***Fr. Kick.*** *Technologische Studien über Materialien und deren Formänderung* (Techn. Bl. 1881, p. 150 u. 185; Auszug in Dingl. J. **244**, p. 36—41. 1882).

Verfasser beobachtete die Formveränderungen, welche Kreiscylinder von verschiedenem Metall erfahren, wenn ihre Endflächen verschiedenen Drucken durch eine Festigkeitsmaschine unterworfen werden. Da letztere nur einen Druck von 20 000 kg auszuüben vermochte, so wurden für grössere Drucke (von 20 000 bis 50 000 kg) die Deformationen nicht beobachtet, sondern aus Beobachtungen an geometrisch ähnlichen, kleineren Cylindern bei geringerem Druck berechnet. Dazu diente der früher [1]) vom Verf. gefundene Satz: „Die

[1]) *Dingl. J.* **224**, p. 257—265 u. 345—350. 1879; Beibl. 4, p. 174. 1880.

Arbeitsgrössen, welche erforderlich sind, um geometrisch ähnliche Körper gleicher materieller Beschaffenheit gleichartig und unter gleichen Geschwindigkeiten zu deformiren, verhalten sich wie die Volumina oder Gewichte dieser Körper". Der Vergleich der an vier congruenten Cylindern (18,0 mm Höhe und Durchmesser) von Kupfer, Schmiedeeisen, Flusseisen und Blei gemachten Beobachtungen lehrt, dass die Widerstände verschiedener Materialien bei denselben Formänderungen in keinem constanten Verhältniss stehen. Für Blei und Kupfer schwankt dieses Verhältniss zwischen 1:11 und 1:40. Der Grund hiervon liegt darin, dass durch dieselbe Formänderung die Beschaffenheit verschiedener Stoffe sich in verschiedener Weise ändert.

Weitere Versuche an Blei und Kupfer führten zu dem Satz: „Metalle, welche frei von Hohlräumen sind, ändern ihre Dichte durch die Bearbeitung nur innerhalb der Grenzen der durch mässige, ja geringe Erwärmung oder Abkühlung erzielbaren Dichtenänderung. Lck.

---

22. ***W. Chandler Roberts.*** *Wiederholung der Experimente von Spring über die Vereinigung von fein zertheiltem Metall unter hohem Druck* (Chem. News **45**, p. 231. 1882).

Der Verf. findet die von Spring erhaltenen Resultate (Beibl. **6**, p. 440) bei einer Wiederholung der Versuche desselben bestätigt. Er zeigt unter anderem der „Physical Society" ein Stück Metall, welches unter 100° schmilzt und durch Zusammenpressen von Wismuth, Blei und Cadmium bei 7500 Atm. Druck erhalten worden ist. Rth.

---

23. ***O. Hecht.*** *Krystallwassergehalt und Löslichkeitscurve des buttersauren Calciums* (Lieb. Ann. **213**, p. 65—74. 1882).

Der Verf. findet, dass das zwischen 6 und 80° sich ausscheidende Salz stets die Zusammensetzung $Ca(C_4H_7O_2)_2 + H_2O$ besitzt. Eine bei 0° gesättigte Lösung von Calciumbutyrat scheidet erst bei —5,5° Krystalle aus. Möglich wäre, dass bei sehr niederen Temperaturen ein Salz mit

mehr Krystallwassergehalt sich darin befände. Die folgende Tabelle enthält die Resultate für die Löslichkeit.

Temperatur	100 Theile Wasser lösen Theile $Ca(C_4H_7O_2)_2$	100 Th. Wasser lösen Theile $Ca(C_4H_7O_2)_2 + H_2O$	Temperatur	100 Theile Wasser lösen Theile $Ca(C_4H_7O_2)_2$	100 Th. Wasser lösen Theile $Ca(C_4H_7O_2)_2 + H_2O$
0°	19,40	21,38	55°	15,20	16,69
5	18,94	20,86	60	15,05	16,53
10	18,48	20,35	65	15,00	16,47
15	18,02	19,84	70	15,00	16,47
20	17,56	19,32	75	15,00	16,47
25	17,11	18,82	80	15,00	16,47
30	16,67	18,33	85	15,04	16,51
35	16,27	17,88	90	15,10	16,58
40	15,92	17,49	95	15,30	16,80
45	15,64	17,18	100	15,81	17,37
50	15,39	16,90			

Die gelösten Salzmengen sind durch graphische Interpolation aus 22 Messungen zwischen 0 und 100° bestimmt. Die Löslichkeit zeigt ein Minimum bei etwa 65°; von 0 bis 65° nimmt sie allmählich ab, zwischen 65 und 82° ist sie fast constant, von 82—100° nimmt sie etwas schneller zu, als sie vorher abgenommen hat. Diese Resultate stimmen mit denen von Lieben, Chevreul und Grünzweig überein..

E. W.

---

24. **F. Emich.** *Löslichkeit der Glycocholsäure* (Monatshefte d. Chem. **3**, p. 336—342. 1882).

Hundert Theile Wasser lösen bei t^0 x Theile Glycocholsäure:

t	20	60	80	100
x	0,033	0,102	0,235	0,85

E. W.

---

25. **Berthelot.** *Untersuchungen über die Absorption der Gase vom Platin* (C. R. **94**, p. 1377—83. 1882).

Berthelot bringt Platin von verschiedener Art, 50 bis 120 g, in kleine Glasballon von 75 ccm, die in das Calori-

meter eingeführt werden. Dieselben werden erst evacuirt und gewogen, dann wird das zu absorbirende Gas, Wasserstoff oder Sauerstoff, zugeführt, und zwar möglichst bei Atmosphärendruck. Darauf wird wieder mit einer Quecksilberpumpe erst bei gewöhnlicher Temperatur, dann bei 200° und schliesslich unter Erhitzen bis fast zur Schmelztemperatur des Glases evacuirt und die jedesmal entweichende Gasmenge gemessen. Untersucht wird der Reihe nach die Absorption des Wasserstoffs durch 1) Platinmohr. Dasselbe absorbirt sein Volumen mehrere mal und gibt bei 200° im Vacuum 1 Vol. ab. Nach Zuführung von Sauerstoff tritt ein lebhaftes Erglühen ein unter Bildung von Wasser. Die dabei auftretende Wärmeentwickelung beträgt 25 Cal. für 8 g fixirten Sauerstoff bei constantem Druck, und folgt hieraus, dass 1 g von auf Platinmohr fixirtem H, welches bei niedriger Temperatur durch freien Sauerstoff oxydirbar ist, 9,5 Cal. entwickelt. 2) Durch Ameisensäure reducirtes Platin. Von diesem fixiren 65,255 g 0,0342 g Wasserstoff, und wird die Wärmeentwickelung für 1 g bei niedriger Temperatur fixirtes H + 14,2 Cal. Die sich dabei bildende Verbindung scheint ein Gemenge von zwei verschiedenen Hydrüren zu sein, von denen das eine bei niedriger Temperatur dissociirt und oxydirt werden kann, während das andere stabiler ist. Für die Bildungswärme des ersteren bezogen auf 1 g Wasserstoff werden 8,7 Cal. gefunden. Das zweite Hydrür lässt sich durch Erwärmen bis zum Erweichen des Glases zerstören. Seine Bildungswärme berechnet sich für H = 1 g zu 17,0 Cal. Der gesammte Wasserstoff, bezogen auf das Gewicht des Platins, würde die entsprechende Beziehung 1 : 20 ergeben, bezogen auf das beständigste Hydrür 1 : 30. 3) Platinschwarz. Unter diesem Namen werden nach dem Verf. sehr verschiedene Körper durch einander geworfen. Alle Proben von Platinschwarz, die zu Gebote standen, enthielten beträchtliche Mengen Sauerstoff, war also Oxyde. Der absorbirte Wasserstoff wird also zum Theil zur Reduction, zum Theil zur Bildung eines Hydrürs verwandt werden. Die erhaltenen Resultate sind daher auch weniger präcis.

Bei der Absorption von Sauerstoff durch die verschiedenen Formen des Platins findet zwar eine merkliche Erwärmung statt, doch ist ihr Gesammtbetrag im Calorimeter zu

gering, um weitere Rechnungen daran anknüpfen zu können. Die Erwärmung beträgt z. B. mit Platinmohr (117,6 g) 0,0083 Cal., mit Platin, reducirt durch Ameisensäure (66,3 g) 0,0094 Cal., mit Platinschwarz (72 g, erwärmt bis zum Schmelzen des Glases) 0,0053 Cal.

Beim Platinschwarz variirt die bei der Absorption von Sauerstoff entwickelte Wärmemenge, wenn man dasselbe vorher verschiedene mal bis auf 200° erhitzt und getrocknet hat, und folgt daraus eine fortschreitende Umwandlung desselben ohne merkliche Aenderung des chemischen Zusammensetzung.

Die oben erwähnten Hydrüre spielen jedenfalls eine wichtige Rolle bei den Reactionen des Platins, ebenso auch bei der Polarisation. Bei der letzteren ist die zum Zersetzen des Wassers in Gegenwart von Platin nöthige electromotorische Kraft die Differenz zwischen der einfachen Trennung von Wasserstoff und Sauerstoff und derjenigen der Bildung des Hydrürs und der oxydirten Verbindung entsprechenden. Daher beobachtet man auch Anzeigen der Electrolyse bei sehr schwachen Strömen. Die Entzündung des Knallgases durch Platin erklärt sich durch die Bildung des weniger beständigen Hydrürs und dessen Oxydation bei niedriger Temperatur.

Rth.

---

26. ***J. D. R. Scheffer.*** *Untersuchungen über die Diffusion einiger organischen und anorganischen Verbindungen* (Chem. Ber. **15**, p. 788—801. 1882).

Nach der Fick'schen Formel (Pogg. Ann. **94**, p. 59):

$$dS = k \cdot q \frac{du}{dx} dt,$$

in welcher k die Diffusionsconstante bezeichnet (d. h. die Quantität Salz, welche im stationären Zustand in der Zeiteinheit durch die Querschnittseinheit fliesst, wenn die Höhe des Diffusionscylinders der Längeneinheit und die Differenz in der Concentration an beiden Enden der Concentrationseinheit gleich ist), und den Formeln von Simmler und Wild (Pogg. Ann. **100**, p. 217) erhält man, wenn q_0 die Menge der in den zu $^2/_3$ gefüllten ($h_1 = {}^1/_3\, h$) Cylinder gebrachten Salzlösung, q die

in der Zeit T vom Anfang an diffundirte Salzmenge, h die Höhe des Cylinders bezeichnet:

$$\frac{q_0 - q}{q_0} = \frac{6\sqrt{3}}{\pi^2}\left\{e^{-\left(\frac{\pi}{2h}\right)^2 kT} - \frac{1}{25}e^{-\left(\frac{5\pi}{2h}\right)^2 kT} - \dots\right\}.$$

falls die Concentration am oberen Rande des verticalen Cylinders während der Diffusion stets gleich Null angenommen werden kann. Korteweg hat aus der Reihe die correspondirenden Werthe von $(q_0 - q)/q_0$ und kT/h^2 berechnet, und geben wir in der folgenden Tabelle einige derselben:

$(q_0 - q)/q_0$	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
$kT/h^2 . 10^{-5}$	0	4012	6323	8668	11132	13751	16547	19550

$(q_0 - q)/q_0$	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
$kT/h^2 . 10^{-5}$	22795	26320	30184	34454	39228

Der Verf. hat nun eine grosse Anzahl von Versuchen angestellt, und zwar in der von Simmler und Wild modificirten Graham'schen (Ann. Chem. u. Pharm. 77, p. 56 u. 129; **80**, p. 197) Methode, wonach die Diffusionscylinder nicht auf den Boden des Wassergefässes, sondern möglichst hoch in demselben angebracht werden. Das Wassergefäss selbst fasst $3^1/_2$ Liter Wasser, die Cylinder ungefähr 90 cm³, sodass die Salzlösung in die 40-fache Wassermenge diffundirt. Besonders ausführlich wird die Diffusion von Salzsäure untersucht. Die Versuchsdauer beträgt bei derselben 1—18 Tage, und wechselt die zurückgebliebene Menge von 97—39 %. Dabei werden übereinstimmende Werthe von k erhalten. Der Mittelwerth bei 8° ist $k_8 = 2{,}07$, bei 15,5° $k_{15,5} = 2{,}57$ (Graham $k_0 = 1{,}742$). Nimmt man an, dass die Diffusionsgeschwindigkeit zwischen 5 und 15,5° der Temperatur proportional steigt, so berechnet sich für die Formel $k_t = k_0(1 + \alpha t)$ der Werth von k_0 zu 1,35, von α zu 0,0666 und hieraus analog Graham $k_5 = 1{,}77$. Die folgende Tabelle enthält die für die Diffusionsconstanten anderer Körper bei t^0 vom Verf. gefundenen Mittelwerthe.

Namen	t	k	Namen	t	k
Oxalsäure	7,5°	0,70	Citronensäure . .	9°	0,42
Essigsäure	8	0,66	Mannit	10	0,38
„	14,5	0,81	Essigsaures Natron	14—15	0,63—0,75
Weinsäure	9	0,46	Chloralhydrat . .	9	0,54
Bernsteinsäure . .	15	0,54	Chlorammonium .	17,5	1,32

Bei den meisten Versuchen befand sich das Niveau des Wassers ungefähr 5 mm über dem Diffusionscylinder. Aus Versuchen mit Salzsäure folgte, dass die Höhe des Wassers über dem Diffusionscylinder die Diffusion nicht beeinflusste.

Rth.

27. ***D. Monnier* und *C. Vogt*.** *Künstliche Darstellung organischer Formelemente* (Naturforscher **15**, p. 227—229; J. de l'anat. et physiol. **18**, p. 117. 1882).

Liess man in eine Lösung von Calciumsaccharat ein Stückchen Zinksulfat fallen, so sahen die Verf. unter dem Mikroskop Röhren entstehen, die kriechend nach allen Richtungen sich fortentwickelten und eine eigene Wand hatten, die ferner bei kleineren Röhren sehr fein waren, bei den stärkeren aber doppelte Contouren und merkliche Dicke zeigten. Sie enthielten am offenen Ende feine Granulationen, die sich längs der Wände ablagerten; am Ende schloss die Röhre in einer Spitze.

Ganz dieselben Resultate erhielten sie, als sie in passend concentrirte Natriumsilicatlösung Krystallpulver von Kupfer- Eisen-, Nickel-, Zink-, Magnesiumsulfat einstreuten. Im ersten Moment des Einbringens des Krystalls umgibt er sich mit einer durchsichtigen Haut, die sich in der oben erwähnten Weise fortbildet. Im Natriumsilicat suspendirtes Carmin wanderte nicht in die gebildete Zelle. Die Gestalt der Röhren wechselt von Sulfat zu Sulfat, ist aber für jedes constant. Calciumsaccharat, versetzt mit Kalium-, Natrium- oder Ammoniumcarbonat gab nur runde Zellen mit offenen Porencanälen.

Weiter führen wir aus der Arbeit an, dass nicht alle zähe Flüssigkeiten solche Zellen geben, so nicht arabischer Gummi und Chlorzink. Die Form der Gebilde hängt wesentlich von der Natur der Säure ab; Sulfate und oft auch Phosphate geben Röhren, Carbonate rundliche Zellen.

E. W.

28. ***R. C. Woodcock*.** *Gelatine als ein Dialysator* (Chem. News **45**, p. 79—80. 1882).

Als der Verf. in eine Lösung, die neben Papsin, Reiss, *Maccaroni* und anderen Stoffen Strychnin enthielt, einen

Würfel aus Gelatine brachte, so zeigte sich, dass nach einiger Zeit das Strychnin in die Gelatine hinein diffundirt war. Eine solche Methode, Alkaloide durch Diffusion abzuscheiden, ist bereits von Reveille (C. R. **60**, p. 453. 1865) benutzt worden. E. W.

---

29. ***V. Urbantschitsch.*** *Ueber subjective Schwankungen der Intensität akustischer Empfindungen* (Pflüg. Arch. **27**, p. 436—453. 1882).

Die Intensität der Gehörsempfindungen erfährt, wie der Verf. schon bei früheren Versuchen fand, meist kleine, zuweilen aber beträchtliche Schwankungen. Zum genauen Studium derselben wurden vorzugsweise schwerhörige Individuen gewählt, weil bei diesen die Empfindungsschwelle höher liegt, und Ungleichmässigkeiten der Schallquelle sowie fremde Geräusche ohne störenden Einfluss sind. Ferner muss man zwei Erscheinungen ausschliessen, welche den eigentlichen Gegenstand der Untersuchung leicht verdecken können: die Ermüdung, welche eine stete Abnahme, und die rasche Aufeinanderfolge gleicher Reize, welche eine stete Zunahme der Gehörsempfindungen zur Folge hat. Hier handelt es sich nur um die periodischen und unregelmässigen Schwankungen. Zum Theil bestehen dieselben darin, dass ein Ton, welcher eine Zeit lang gehört wird, nach einiger Zeit, selbst bei verstärkter Angabe, verloren geht, um später wieder aufzutauchen. Beim bilateralen Hören kommt hierzu noch das periodische Wandern der Empfindung aus einem Ohr in das andere, wobei die Periode dieser Wanderung von Individuum zu Individuum verschieden ist und auch von der Qualität des Tones abhängt. Mit Bemerkungen über ähnliche Schwankungen in anderen Sinnesorganen schliesst der Aufsatz. F. A.

---

30. ***S. H. Burbury.*** *Ein Theorem über die Dissipation der Energie* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 417—419. 1882).

Aus den Lagrange-Hamilton'schen Differentialgleichungen wird unter Einführung der Dissipationsfunction Lord Rayleigh's *folgender* Satz bewiesen: Wenn ein System,

für welches das Princip der Erhaltung der Energie nicht gilt, sodass also während der Bewegung Verlust (Dissipation) von Energie stattfindet (wie durch Reibung, Luftwiderstand etc.), eine stationäre Bewegung angenommen hat, welche auch fortdauern könnte, sobald plötzlich alle äusseren Kräfte aufhören würden (sowohl die bewegenden Kräfte als auch die sog. Bewegungshindernisse), so ist für diesen stationären Zustand bei gegebener Geschwindigkeit der Energieverlust in der Zeiteinheit ein Minimum. Als Beispiel wird ein System von Drähten OC_1P, OC_2P ... OC_nP angeführt; die Enden O seien mit der einen, die Enden P mit der anderen Electrode eines Stromes verbunden, sodass derselbe sämmtliche Drähte nebeneinander durchfliesst. Bei gegebener Intensität des Gesammtstromes vertheilt sich derselbe unter den Drähten so, dass im ganzen ein Minimum von Wärme entwickelt wird.

---

31. ***C. Cellerier.*** *Bemerkung über die Ausdehnung einer Eigenthümlichkeit der Gase auf Flüssigkeiten und feste Körper* (Arch. Gen. (3) 7, p. 376—391. 1882).

Der Verf. weist nach, dass das durch die folgende Formel:

$$3\,V \Sigma m u = \Sigma m \left(\frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{dt^2}\right)$$

ausgedrückte Gesetz für Gase sich auch auf die thermischen Bewegungen fester und flüssiger Körper anwenden lässt und keineswegs nur geradlinige und gleichförmige moleculare Bewegungen dabei vorausgesetzt werden müssen. In der Formel bedeutet V das Volumen des Gases, m die Masse eines Molecüls, u die positive Geschwindigkeitscomponente, senkrecht auf eine Ebene, deren Fläche gleich Eins angenommen ist, $\Sigma m u$ erstreckt sich dann auf alle Molecüle, die in dem einen oder anderen Sinne diese Ebene passiren, und das Zeichen Σ bezieht sich auf alle Durchgänge in der Zeiteinheit. Die weitere Behandlung eignet sich schwer zu einem Auszug, und müssen wir daher auf das Original verweisen.

Rth.

---

32. *C. Maze. Ueber Atombewegung* (Mondes (3) 2, p. 332—335. 1882).

Maze recensirt im Vorliegenden eine Abhandlung von M. Langlois (Professor in Châteaudun) über die Atombewegung. Nach demselben ist das Molecül der geometrische Ort der Atombewegung (eine Definition von Atom ist, wie Maze bemerkt, nicht gegeben) und wird das Molecül der einfachen zweiatomigen Gase als aus zwei verbundenen Atomen gebildet angesehen, welche gezwungen sind, mit gleichförmiger Bewegung sich auf einer Kugeloberfläche, eben dem Molecül, zu bewegen, und zwar auf einem grössten Kreis. Für die Bewegung gelten die beiden Gesetze: 1) Die moleculare Spannung oder die Centrifugalkraft der Atome ist gleich dem dritten Theil des Drucks, der auf die Oberfläche des Molecüls ausgeübt wird, 2) die translatorische Bewegung ist eine gleichförmige. Die Gruppirung der Molecüle muss zu den sechs fundamentalen Typen der Krystallographie führen. Die weitere Ausführung und Verification dieser Principien soll zu interessanten Resultaten führen. Rth.

---

33. *J. B. Hannay. Grenze des flüssigen Zustandes* (Proc. Roy. Soc. 33, p. 294—322. 1882).

Die vorliegende Abhandlung des Verf. ist die Fortsetzung einer früheren (Beibl. 4, p. 771; 5, p. 632) und soll beweisen, dass der gasförmige Zustand allein von der mittleren Geschwindigkeit und durchaus nicht von dem mittleren freien Weg des Molecüls abhängt, und dass ferner der Unterschied zwischen Dampf und Flüssigkeit nur in der verschiedenen Länge des mittleren freien Weges zu suchen ist. Die Versuchsanordnung ist der früheren ganz analog, nur hat der angewandte Apparat grössere Dimensionen. Zur Druckmessung dienen diesmal zwei mit Wasserstoff gefüllte Manometerröhren, und zwar von ca. $^1/_2$ mm innerem Durchmesser. Engere Röhren zeigen höhere Drucke an, und zwar sind die Unterschiede beträchtlich, z. B. zeigt eine Röhre von 0,142 mm 69,7 Atmosph., von 0,618 mm Durchmesser 67,9 Atmosph., und beträgt bei 100 Atmosph. dieser Unterschied schon circa 5 Atmosph. Ein bestimmter Grund für die letztere Erschei-

nung ist noch nicht nachgewiesen. Zunächst bestimmt nun der Verf. möglichst genau den kritischen Punkt von Alkohol und findet aus einer ausgedehnten Reihe von Versuchen für die kritische Temperatur T_k im Mittel 235,47°, für den kritischen Druck p_k 67,07 Atmosph.

Weitere Versuche stellt der Verf. mit Alkohol und Wasserstoff, und mit Alkohol und Stickstoff an (Cailletet, Beibl. 5, p. 423). Bei Alkohol und Wasserstoff wird die kritische Temperatur, d. h. diejenige, bei der der Meniscus verschwindet, selbst bei sehr hohen Drucken (bis 178 Atmosph.) nur wenig erniedrigt, und wird diese Erniedrigung der durch den Druck vermehrten Löslichkeit des Wasserstoffs in Alkohol zugeschrieben. Dasselbe Resultat gibt Alkohol mit Stickstoff. Weitere Versuche werden angestellt, resp. wiederholt (Beibl. 5, p. 784) zur Bestimmung der Capillarität einer Flüssigkeit unter hohem Druck. Dieselben erstrecken sich auf Alkohol mit Wasserstoff, auf Schwefelkohlenstoff, auf Schwefelkohlenstoff mit Wasserstoff, resp. Stickstoff, und auf Methylalkohol. Die Resultate sind graphisch dargestellt, und geben wir im Folgenden einige Werthe wieder, T ist die Temperatur, P der Druck in Atmosph., resp. bei * in Millimetern (die letzteren Werthe sind Regnault entnommen, da die Manometer erst bei höheren Drucken anwendbar sind), h ist die Capillaritätshöhe.

1) Alkohol.

T	235,4	220	180	140	100	60	20	0
P	66,7	58,7	18,1	7,4	1694*	350*	44*	13*
h	0	99	269	365	436	501	555	579

2) Alkohol unter dem Druck von Wasserstoff, auch bei sehr hohen Drucken ($P'h'$ und $P''p''$ gehören zusammen):

T	230,8	224,6	200	160	140	100	60	20	0
P'	163,5	—	106	53,5	37,0	24,3	18,3	15,0	14,2
h'	0	—	159	286	333	409	473	531	557
P''	—	236,8	182,2	136	128,1	100,1	79	66	64,2
h''	—	0	129	264	312	391	458	517	544

Die Capillaritätshöhe wird also durch das Vorhandensein eines fremden Gases erniedrigt. Für CS_2 wird zunächst wieder der kritische Punkt bestimmt und ist im Mittel:

$$T_k = 277,68\ (\pm 0,16), \quad p_k = 78,14 \text{ Atmosph. } (\pm 0,07).$$

Bei CS_2 und H verschwindet der Meniscus bei 274,93° und 174,54 Atmosph., bei CS_2 und N bei 273,12° und 141,45 Atmosph. Die folgende Tabelle gibt einige Werthe für die Capillaritätshöhe von CS_2, $P'h'$ bei CS_2 allein, $P''h''$ bei CS_2 und H, $P'''h'''$ bei CS_2 und N:

T	277	260	273	220	160	100	60	20
P'	78,1	—	—	33,7	14,8	4,3	1,6	—
h'	0	—	—	114	236	359	437	517
P''	—	172,1	—	153,5	131,5	110,9	96,5	83,2
h''	—	0	—	84	203	317	394	473
P'''	—	—	131	83,8	58,1	42,7	37,7	28,1
h'''	—	—	0	100	236	358	436	555

Für Methylalkohol wird im Mittel:

$T_k = 232{,}76$ Atm. ($\pm 0{,}26$); $p_k = 72{,}85$ Atm. ($\pm 0{,}12$).

Der Meniscus verschwindet bei Methylalkohol und Wasserstoff bei 230,14° und 128,60 Atmosph., bei Methylalkohol und Stickstoff bei 227,92° und 191,40 Atmosph., also dieselben Resultate wie bei Alkohol und Schwefelkohlenstoff. Für die Capillaritätshöhe gelten die folgenden Daten ($P''h''$ gelten für Methylalkohol und Wasserstoff):

T	232,7	224	160	100	60	20	0
P'	72,8	—	16,4	4,2	—	—	—
h'	0	—	257	402	477	545	577
P''	—	123,4	79,2	55,0	42,6	33,8	29,9
h''	—	0	237	283	458	527	557

Schliesslich wird noch Vierfach-Chlorkohlenstoff untersucht. Derselbe kann nur kurze Zeit der Untersuchung unterworfen werden, weil er auf Quecksilber einwirkt. Es wird gefunden:

$T_k = 282{,}51$ Atm. ($\pm 0{,}38$); $p_k = 57{,}57$ Atm. ($\pm 0{,}14$).

Wasserstoff bildet ebenfalls mit Kohlenstofftetrachlorid eine Verbindung. Das Detail der Versuche zur Bestimmung der Capillaritätshöhe wird nicht mitgetheilt, soll aber zu den nämlichen Schlüssen wie bei den anderen Körpern führen. Die weitere Beleuchtung der Versuchsergebnisse führt den Verf. zu denselben Schlüssen wie l. c., die im wesentlichen auf die Unterscheidung von vier Aggregatzuständen hinauslaufen. Rth.

34. **A. Schultze.** ***Ueber die Ausdehnung der wichtigsten Titrirflüssigkeiten durch die Wärme*** (Z.-S. f. analyt. Chem. **21**, p. 167—178. 1882).

Casamajor hatte darauf hingewiesen, dass bei genauen volumetrischen Bestimmungen die Ausdehnung der Maassflüssigkeiten durch die Wärme berücksichtigt werden müsse, und empfohlen, für alle Lösungen die für die Ausdehnung des Wassers aufgestellten Tabellen zu benutzen.

Schultze hat die Ausdehnung einiger Titrirflüssigkeiten untersucht und gefunden, dass dieselbe grösstentheils erheblich von der des Wassers abweicht, ja bis zum doppelten Werthe der letzteren ansteigen kann.

Trotzdem wird übrigens ein erheblicher Fehler durch die Annahme gleicher Ausdehnung für Wasser und Titrirflüssigkeit nicht herbeigeführt.

Die Bestimmung geschah mittelst Ostwald'scher Dilatometer und erstreckt sich bei Temperaturen zwischen 0 und 30° auf folgende Lösungen: Normallösung von Oxalsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Natron, kohlensaures Natron, $^1/_{10}$ und $^1/_{100}$ Chlornatriumlösung, $^1/_{10}$ und $^1/_{100}$ Silbernitratlösung, sowie auch empirische Chlornatriumlösung von 5,41 % und 0,541 %, ferner auf $^1/_{10}$ und $^1/_{100}$ Chamäleonlösung und auf Rhodankaliumlösungen. Wgr.

---

35. **W. Spring.** ***Ueber die Ausdehnung der Alaune*** (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (3) **3**, p. 331—351; Chem. Ber. **15**, p. 1254—58. 1882).

Spring hat in derselben Weise die Ausdehnung einiger Alaune bestimmt, wie früher die von Schwefel, Selen und Tellur (Beibl. 5, p. 854). Der Untersuchung unterworfen sind Ammonium-Aluminium-, Kali-Aluminium-, Rubidium-Aluminium-, Cäsium-Aluminium-, Kali-Chromalaun. Andere Alaune, wie die des Eisens, Mangans, sind nicht geeignet, da sie sich bei einer Temperatur wenig höher als die gewöhnliche schon zersetzen, während die organischen Alaune sich in den zur Untersuchung verwandten Flüssigkeiten (Oel, Glycerin u. s. w.) lösen. Die Bestimmungen werden in Olivenöl vorgenommen, und zwar sind die Alaune gepulvert, da viele Messungen mit

Krystallen keine constanten Resultate ergaben. Die folgenden Tabellen geben eine Zusammenstellung der gefundenen Werthe, die erste die Volumina bei t^0, wenn das Volumen bei 0^0 gleich Eins gesetzt ist, die zweite das spec. Gewicht bei t.

t	Ammonium-alaun	Kalialaun	Rubidium-alaun	Cäsiumalaun	Kali-Chromalaun
0	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000
10	1,000 284	1,000 273	1,000 207	1,000 237	1,000 233
20	1,000 568	1,000 527	1,000 414	1,000 522	1,000 466
30	1,000 758	1,000 800	1,000 734	1,000 760	1,000 716
40	1,001 016	1,001 074	1,000 997	1,001 045	1,000 966
50	1,001 275	1,001 386	1,001 280	1,001 268	1,001 232
60	1,001 551	1,002 519	1,001 581	1,001 573	1,002 981
70	1,001 792	1,004 081	1,001 995	1,002 708	1,012 941
80	1,002 102	1,005 565	1,002 398	1,003 089	1,047 602 4
90	1,003 205	1,028 006	1,003 765	1,004 912	—
100	1,005 343	—	1,005 045	1,007 699	—

t	Ammonium-alaun	Kalium-alaun	Rubidium-alaun	Cäsium-alaun	Kalium-chromalaun
0	1,6357	1,7546	1,8667	2,0215	1,8278
10	1,6351	1,7542	1,8648	2,0210	1,8273
20	1,6346	1,7538	1,8639	2,0205	1,8269
30	1,6345	1,7532	1,8635	2,0200	1,8265
40	1,6340	1,7526	1,8631	2,0194	1,8260
50	1,6336	1,7521	1,8624	2,0189	1,8255
60	1,6332	1,7501	1,8619	2,0186	1,8223
70	1,6328	1,7474	1,8611	2,0173	1,8044
80	1,6323	1,7252	1,8596	2,0153	1,7456
90	1,6299	1,7067	1,8578	2,0107	—
100	1,6275	—	1,8554	2,0061	—

Bei einer bestimmten Temperatur, ungefähr 60^0, dehnen sich die Alaune stark aus; sonst findet man für den linearen Ausdehnungscoëfficient $\delta . 10^7$ zwischen 0 und 60^0 die Werthe $\delta . 10^7 = 258, 267, 263, 262, 246$ für die Reihenfolge der obigen Tabellen. Die Gleichheit von δ erklärt die Thatsache, dass man grosse Krystalle des einen Alauns auf einen Kern eines anderen *sich bilden* lassen kann. Aus dieser Gleichheit

von δ deutet der Verf. auch auf die vermuthliche Gleichheit des Zusammendrückbarkeitscoëfficienten, was noch besonders experimentell dargethan werden soll. Dasselbe wird überhaupt für isomorphe Körper gethan, und ergibt sich damit ein einfaches Verhältniss zwischen Körpern ein und derselben Gruppe von isomorphen Substanzen und den Gasen. Beide müssten danach in demselben Volumen und unter denselben physikalischen Bedingungen dieselbe Anzahl Molecüle enthalten, und wäre dies eine Ausdehnung des Avogadro'schen Satzes auch auf die festen Körper. In der That gibt der Quotient aus spec. Gewicht und Moleculargewicht bei den Alaunen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler dieselbe Zahl, ca. 0,0018. Der Vergleich zwischen Gasen und isomorphen Körpern lässt sich noch weiter führen, und ist Spring damit beschäftigt, diese Versuche auf andere Gruppen isomorpher Körper auszudehnen. Gegen einige Resultate und Schlüsse des Verf.'s hat Pettersson Einwände erhoben, über die später referirt werden soll. Rth.

---

36. ***J. Beckenkamp.*** *Ueber die thermische Ausdehnung des Gypses* (Z.-S. f. Kryst. **6**, p. 450—455. 1882).

Der Verf. bestimmte in der Beibl. **6**, p. 80 angegebenen Weise die Ausdehnungsverhältnisse des Gypses. Das Temperaturintervall war hier auf 0 bis 120° beschränkt, da bei höheren Temperaturen der Gyps verwittert. Die Resultate enthalten die folgenden Tabellen; wegen der Bezeichnungen

Die Beobachtungen geben für das Axenverhältniss folgende Werthe:

	$t = 0°$	25°	50°
a	0,689 724	0,689 515	0,689 301
c	0,413 411	0,413 251	0,413 072
β	98° 56′ 17,7″	98° 58′ 6,4″	98° 59′ 59,0″
	$t = 75°$	100°	120°
a	0,688 998	0,688 596	0,688 395
c	0,412 916	0,412 661	0,412 547
β	99° 1′ 32,8″	99° 3′ 25,6″	99° 5′ 29,6″

Die Berechnung der Hauptausdehnungsrichtungen [1]) gibt:

$$A = 0{,}606\,754, \qquad \alpha = 0{,}157\,280.$$

1) Zeitschr. f. Kryst. **5**, p. 458. 1881.

	$t = 0-25^0$	$t = 0-50^0$	$t = 0-75^0$	$t = 0-100^0$	$t = 0-120^0$
$\Delta A =$	$\pm 0,000\,000$	$-0,000\,022$	$+0,000\,059$	$+0,000\,091$	$+0,000\,159$
$\Delta \alpha =$	$+0,000\,540$	$+0,001\,099$	$+0,001\,566$	$+0,002\,126$	$+0,002\,743$

und für den Winkel δ', welchen das Minimum der Ausdehnung im stumpfen Axenwinkel mit der Verticalaxe bildet:

für	$t = 0-25^0$	$t = 0-50^0$	$t = 0-75^0$	$t = 0-100^0$	$t = 0-120^0$
$\delta =$	$45^0\,0'\,30''$	$44^0\,4'\,0''$	$46^0\,48'\,0''$	$47^0\,2'\,30''$	$47^0\,52'\,10''$

für den Winkel δ', welchen die mittlere Ausdehnung mit der Verticalaxe im spitzen Axenwinkel bildet:

für	$t = 0-25^0$	$t = 0-50^0$	$t = 0-75^0$	$t = 0-100^0$	$t = 0-120^0$
$\delta' =$	$44^0\,59'\,50''$	$45^0\,57'\,10''$	$43^0\,12'\,50''$	$42^0\,58'\,10''$	$42^0\,8'\,20''$

Fizeau fand den Winkel δ zwischen $t = 40-41^0$, zwischen $50^0\,9'$ und $50^0\,55'$. Neumann berechnet ihn aus den Mitscherlich'schen Versuchen zu $53^0\,36'$. Der Verf. will infolge dieser grossen Abweichungen später neue Messungen am Gyps anstellen. E. W.

---

37. ***Berthelot.*** *Ueber die reciproken Stellvertretungen der Halogene und die zu Grunde liegenden secundären Processe* (C. R. **94**, p. 1619—25. 1882).

Die vorliegende Untersuchung richtet sich besonders gegen die Ausführungen von Potilitzin (Beibl. 5, p. 824 —827), die darauf hinauslaufen, dass neben den Reactionen, in welchen Br durch Cl vertreten wird:

$$(KBr + Cl = KCl + Br; \quad BaBr_2 + Cl_2 = BaCl_2 + Br_2; \quad AgBr + Cl = AgCl + Br)$$

auch die inversen Reactionen schon merkbar bei gleichen Aequivalenten, aber in sehr beträchtlichem Maasse bei Ueberschuss an Brom möglich sind, was also dem von Berthelot aufgestellten Grundsatz vom Arbeitsmaximum widersprechen würde. Berthelot wiederholt nunmehr ausführlich die Versuche und findet secundäre, bis jetzt nicht beachtete Verbindungen, metallische Perbromide, Bromchlorid, metallische Chlorbromide, deren Bildungswärme und Dissociation alle Erscheinungen erklären.

1) Wirkung des Broms auf die Chloride. a) Chlorkalium. Reines trockenes KCl wird in einem Porcellan-

näpfchen mit variablen Brommengen übergossen und bei gewöhnlicher Temperatur Tage lang stehen gelassen. Ebenso wird Chlorkalium bis zu dunkler Rothgluth erhitzt und Bromdampf darüber geleitet. Immer greift das Brom das Chlorkalium, und zwar bei gleichen Aequivalenten fast unmerklich, mehr bei Ueberschuss von Brom, indessen sind die gefundenen Werthe immer kleiner wie bei Potilitzin. Mehr nähern sich die für b) Chlorbarium, c) Chlorsilber gefundenen Werthe den von Potilitzin gegebenen. Es beträgt für ca. $BaCl_2 + 21\,Br_2$ (bei Rothgluth) die Substitution 23,2 %, für ca. $AgCl + 2\,Br$ (bei niedriger Temperatur und 5 Tage) 4 %, für $AgCl + 7\,Br$ (bei niedriger Temperatur und 7 Tage) 7,2 %. für $AgCl + 21\,Br$ (bei Rothgluth) 24,55 %.

2) Secundäre Verbindungen. a) Bromchlorid, BrCl, welches sich mit all den behandelnden Chloriden beim Ueberschuss an Br bildet. Seine Bildungswärme ist:

$$\text{Br gs.} + \text{Cl gs.} = \text{BrCl fl.} \ldots +4{,}6 \text{ Cal.}$$

Hiernach erklärt sich:

$$AgCl + Br_2 \text{ gs.} = AgBr + BrCl\text{:} \quad -1{,}5 + 4{,}6 = 3{,}1 \text{ Cal.}$$

(Ueber die Gesetze für die Grenzen dieser Zersetzung vgl. Essai 2, p. 96 u. 99.) b) Kalium- und Bariumperbromide.

$$KBr \text{ f.} + Br_2 \text{ gs.} = KBr_3 \text{ f.} \ldots +10{,}9 \text{ Cal. (gel. } +11{,}5 \text{ Cal.);}$$
$$BaBr_2 + Br_4 = BaBr_6 \ldots +20{,}8 \text{ Cal. (gel. in } 30H_2O).$$

Hiermit erklären sich die inversen Reactionen bei gewöhnlicher Temperatur mit HCl und $BaCl_2$, allerdings erst mit Zuhülfenahme des Bromchlorids. c) Chlorbromide. Nach p. 1552 gibt das Doppelsalz $BaCl_2 + BaBr_2 = BaCl_2, BaBr_2$ +3,0 Cal. bei niedriger Temperatur, dessen Bildungswärme an und für sich nicht zur inversen Reaction genügt. Bei höherer Temperatur wird auch das Chlorobromid des Kaliums, l. c., und vermuthlich auch ein Chlorobromid des Silbers seinen Beitrag zur Ermöglichung der inversen Reaction liefern.

Rth.

---

38. ***André.*** *Die Bildungswärme des Calciumoxychlorürs* (C. R. 92, p. 1452—54. 1881).

Für das nach Rose (Pogg. Ann. 93, p. 612) bereitete *Oxychlorür* wird die Formel $CaCl_2, 3CaO, 16H_2O$ angenom-

men. Seine Bildungswärme wird durch Lösen in verdünnter Salzsäure gemessen. Es entwickelt:

$6\,HCl + 3\,CaO$ ... +138 Cal.; $CaCl_2 + nH_2O$ ... +17,4 Cal.

Zieht man die Lösungswärme für $CaCl_2$, $3\,CaO$, $16\,H_2O + 6\,HCl$ verd.... +63,394 Cal. von der Summe ab, so wird die Bildungswärme:

$CaCl_2 + 3\,CaO + 16\,H_2O$ ... +92,006 Cal. (H_2O fl.) +69,126 (H_2O f.).

Das genannte Oxychlorür im leeren Raum getrocknet wird zu $CaCl_2$, $3\,CaO$, $3\,H_2O$. Mit den obigen Daten und der Lösungswärme $CaCl_2$, $3\,CaO$, $3\,H_2O + 6\,HCl$ ... +97,74 Cal. wird:

$CaCl_2 + 3\,CaO + 3\,H_2O$ ... +57,66 Cal. (H_2O fl.) ... +53,370 Cal. (H_2O f.).

Durch Zusammenschmelzen von 1, 2, 3 Aeq. Kalk mit Chlorcalcium erhält man Körper, deren Bildungswärmen:

$CaCl_2 + CaO$ ... +7,304 Cal.;

$CaCl_2 + 2\,CaO$ ... +9,874 Cal.; $CaCl_2 + 3\,CaO$ ... +8,206 Cal.

Hieraus für die Vereinigung des Wassers mit dem wasserfreien Oxychlorür:

$CaCl_2$, $3\,CaO + 3\,H_2O$ f. ... + 15,2 Cal.;
$CaCl_2$, $3\,CaO + 16\,H_2O$ ff. ... +60,92 Cal.;
$CaCl_2$, $3\,CaO$, $3\,H_2O + 13\,H_2O$ f. ... +15,72 Cal.

Rth.

---

39. *G. André. Ueber die Oxychloride des Zinks* (C. R. **94**, p. 1524—26. 1882).

André hat ein neues Zinkoxychlorid dargestellt, $ZnCl_2$, $4\,ZnO$, $11\,H_2O$, welches, in HCl gelöst, gibt:

$ZnCl_2$, $4\,ZnO$, $11\,H_2O + 8\,HCl$ verd. ... +76,6 Cal.

und hieraus:

$ZnCl_2$ f. + $4\,ZnO$ f. + $11\,H_2O$ fl. ... +6,4 Cal.

Weiter werden thermisch in derselben Weise untersucht: 1) $ZnCl_2$, $3\,ZnO$, $5\,H_2O$; 2) $ZnCl_2$, $8\,ZnO$, $10\,H_2O$. Die Bildungswärme der ersten Verbindung beträgt 5,2 bis 6, die der zweiten 2,8 Cal. Somit findet die Vereinigung des Zinkchlorids mit Zinkoxyd zu wasserhaltigen Oxychloriden mit sehr wenig verschiedenen Wärmetönungen statt, deren Betrag fast innerhalb der Fehlergrenzen liegt. Rth.

---

40. ***Beketoff.*** *Vorläufige Notiz über das Kaliumoxyd* (Bull. Soc. chim. **37**, p. 491—492. 1882).

Der Verf. hat das Kaliumoxyd (K_2O) durch Erhitzen von Kaliumsuperoxyd und Kalium mit Silber in einem silbernen Gefäss dargestellt. Für die Hydratationswärme von K_2O ergibt sich pro Molecül (94 g) eine Wärmeentwickelung von 67 400 Cal. Hiervon die Hydratationswärme des Hydrats (24 920 nach Berthelot) abgezogen, bleibt für die Reaction:

$$K_2O + H_2O = 2KHO \ldots 42\,400 \text{ Cal.}$$

Nach Thomsen beträgt die Oxydations- und Hydratationswärme zusammen 164 500 Cal., somit die Bildungswärme von K_2O 164 500 — 67 400 = 97 100 Cal. Hieraus für die Einwirkung des Wasserstoffs 34 500 + 21 240 — 97 100 / 2 = 7190 Cal. Die Daten erklären die Leichtigkeit, mit welcher Wasserstoff auf Kaliumoxyd einwirkt, und ebenso auch die Thatsache, dass die Reaction des Kaliums auf Wasser eine energischere ist, als die des Natriums. Rth.

---

41. ***F. M. Raoult.*** *Ueber die basischen Calciumcarbonate* (C. R. **92**, p. 1457—59. 1881).

Der Verf. hat durch Calciniren von isländischem Spath und darauf folgendes Ueberleiten von Kohlensäure bei Rothgluth zweibasisches Calciumcarbonat erhalten, da genau die Hälfte der ausgetriebenen CO_2 wieder aufgenommen wurde. Dieser Körper zerfliesst nicht an der Luft und bleibt im Wasserdampf von 200° wasserfrei. Pulverisirt und mit etwas Wasser angefeuchtet, wird er in weniger als einer Stunde hart, und zwar in der Luft wie im Wasser. Die Formel des Hydrats ist $(CaO)_2, CO_2, H_2O$. Dieses pulverisirt und mit Wasser gewaschen verliert nach und nach allen Kalk, der nicht im neutralen Carbonat zurückgehalten werden kann. Bei beginnender Rothgluth geht alles Wasser fort, und die Verbindung verhält sich wie eine Mischung von Kalk und neutralem Calciumcarbonat. Beim Lösen der genannten Körper in Salpetersäure ergeben sich die folgenden Wärmetönungen:

$(CaO)_2, CO_2 \ldots 54{,}42$ Cal.; $CaO, CO_2 + CaO \ldots 54{,}36$ Cal.;
$(CaO)_2, CO_2, H_2O \ldots 39{,}12$; $CaO, CO_2 + CaOH_2O \ldots 39{,}24$ Cal.

Hiernach ist die Transformation in die Mischung von Kalk und neutrales Carbonat ohne thermischen Effect, und die Hydratation des zweibasischen Salzes hat dieselbe Wärmetönung, wie die der Mischung von Kalk und neutralem Carbonat in äquivalenter Menge. Rth.

---

42. ***H. Sainte-Claire-Deville** und **H. Debray.** Ueber einige explosive Legierungen von Zink und Platinmetallen* (C. R. **94**, p. 1557—61. 1882).

Debray hat die vorliegende Untersuchung nach dem Tode Sainte-Claire-Deville's zu Ende geführt. Schmilzt man Iridiumosmiür mit Zink im ungefähren Verhältnisse 1:20 bis 30 und erwärmt die einige Stunden auf Rothgluth gehaltene Mischung noch weiter zur Verflüchtigung des Zinks, so bleibt eine schwammige, leicht theilbare Masse übrig, die dann durch eine Mischung von Bariumnitrat und Bariumsuperoxyd leicht und vollständig angegriffen wird, die Oxydation der Metalle des Osmiürs bewirkt, sie in Säure löslich macht und dadurch eine Analyse des Osmiürs ermöglicht. Die Rolle des Zinks hierbei festzustellen, ist Zweck der Untersuchung. Wirft man in Zink bei Rothgluth Iridiumosmiür, so findet eine lebhafte Wärmeentwickelung statt. Wird dann die beim Abkühlen sich bildende metallische Masse mit verdünnter Salzsäure behandelt, so löst sich diese sehr schnell unter Bildung eines graphitähnlichen Rückstandes, der die edlen Metalle des Osmiürs enthält. Doch bleibt eine beträchtliche Menge Zink mit den Metallen verbunden und löst sich auch nicht durch längere Einwirkung von concentrirter Salzsäure. Der Rückstand, bei 100° getrocknet, verbreitet an der Luft einen leichten Geruch nach Osmiumsäure und fängt bei 300° fast unter Explosion Feuer, wobei er Dämpfe von Zink und Osmiumsäure ausstösst. Hierbei geht eine Zustandsänderung vor sich, da diese Entzündung ebenso ohne merkliche Gaserzeugung im Vacuum vor sich geht. Man hat es hier offenbar mit einer Legierung des Zinks und der Metalle der Platingruppe zu thun. Reines Osmium, in derselben Weise behandelt, hält kein Zink zurück, wohl aber Platin und Palladium (im Verhältniss 10 bis 12 : 100), deren Legierungen

jedoch keine isomere Modification beim Erwärmen im Vacuum erleiden. Dagegen ist dies bei den Legirungen des Rhodiums, Rutheniums und Iridiums (C. R. **90**, p. 1150) der Fall. Durch die Wärmeentwickelung der Zinklegirung bei der Zustandsänderung lassen sich leicht kleine Mengen von Iridium im Platin nachweisen. Hiernach erklärt sich die Wirkung des Zinks auf das Osmiür. Uebersteigt nämlich die Verbindungswärme des Iridiums und des Zinks diejenige des Osmiums und des Iridiums, so muss das Osmiür zerstört werden; das Osmium löst sich im Zink, und die übrigen Metalle bilden Legirungen mit demselben. Rth.

---

43. ***Berthelot.*** *Ueber die reciproken Stellvertretungen der mit Quecksilberoxyd verbundenen Säuren* (C. R. **94**, 1672—78. 1882).

Bei Gelegenheit der Untersuchung der Quecksilbersalze (Beibl. **6**, p. 469) hat Berthelot eine Reihe von interessanten Beobachtungen über die Stellvertretungen der Säuren gemacht, welche die Beziehungen zwischen den Gesetzen von Berthollet und den neueren Gesetzen der Thermochemie klarstellen. Die folgende Tabelle giebt die Verbindungswärme der Essig-, Oxal-, Chlorwasserstoff- und Cyanwasserstoffsäure, und zwar unter W_1, wenn die Salze gelöst, unter W_2, wenn dieselben im festen Zustande angenommen werden:

	W_1	W_2
$2C_2H_4O_2$ (1 Aeq. = 4 l) + HgO bei 5_0	+ 6,0 Cal.	+ 9,2 Cal.
$C_2H_2O_4$ (90 gr = 8 l) + 2HgO bei 5°	„	+ 14,2
2HCl (1 Aeq. = 4 l) + HgO bei 5°	+ 20,4	+ 23,3
2HCy (1 Aeq. = 4 l) + HgO bei 15°	+ 32,0	+ 34,0.

Nach den thermischen Daten muss Oxalsäure das Quecksilberacetat, Chlorwasserstoffsäure das Quecksilberoxalat und -acetat, endlich Cyanwasserstoffsäure Quecksilberacetat, -oxalat und -chlorid vertreten, während nach den Gesetzen von Berthollet die Essigsäure und Salzsäure in Verbindung mit dem Quecksilberoxyd durch die Oxalsäure wegen der Unlöslichkeit des Oxalats vertreten werden müssen. Auch müssten nach Berthollet bei Einwirkung der beiden Säuren, welche lösliche Salze bilden, in aequivalenten Mengen

jede derselben die Hälfte der Basis in Anspruch nehmen. Da, wo die Berthollet'schen Gesetze und die thermochemischen zu verschiedenen Folgerungen führen, entsprechen die Thatsachen immer den letzteren. Es wird dies vom Verf. im einzelnen durch die Gegenüberstellung von je zwei Säuren nachgewiesen, und zwar von Salzsäure und Essigsäure, Salzsäure und Oxalsäure, Essigsäure und Oxalsäure, Blausäure und je eine der übrigen Säuren. Ferner wird eine Reihe analoger Reactionen veranstaltet, in denen an Stelle der Säuren den Quecksilbersalzen Kaliumsalze (Acetat und Chlorid, Acetat und Oxalat, Oxalat und Chlorid) entgegengestellt werden. Hier bleibt die allgemeine Deutung der Phänomene dieselbe, doch muss dabei die Bildung der schon wiederholt erwähnten Doppelsalze (Beibl. 6, p. 356) mit berücksichtigt werden. Rth.

---

44. ***J. Thomsen.*** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die chemische Wärmetönung* (J. Thomsen, Thermochem. Untersuch. 1, p. 59—97. 1882).

45. — *Die Grösse der partiellen Zersetzung bei verschiedener Temperatur und verschiedenen Verdünnungsgraden der Lösungen* (ibid. p. 127—132).

In dem Kapitel über den Einfluss der Temperatur auf die chemische Wärmetönung (Chem. Ber. 6, p. 1330) in den „Thermochemischen Untersuchungen" befinden sich zwei Abschnitte, deren Resultate noch nicht publicirt sind. Der erste handelt von Versuchen über die Verdünnungswärme wässeriger Lösungen bei verschiedener Temperatur, und zwar mit Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure, Natronhydrat, Natriumsulfat und Natriumchlorid. Die Versuche werden bei Temperaturen von 7—8° und 24—25° angestellt in der Weise, dass jeder der genannten Körper in drei verschiedenen Verdünnungsgraden untersucht wird. Die Verdünnung geschieht jedesmal durch eine dem Wassergehalt gleiche Wassermenge. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der aus den Versuchen berechneten Resultate, und zwar unter W die Wärmetönung bei 0° plus der Aenderung mit der Temperatur, welche der Temperatur proportional angenommen ist.

Reaction	n	W
$(H^2SO^4 . aq^n , aq^n)$	50	$50^c + 6,2\,t$
	100	$106 + 5,5\,t$
	200	$183 + 5,7\,t$
$(H^2Cl^2 . aq^{n+1} , aq^n)$	50	$322 + 6,6\,t$
	100	$74 + 8,7\,t$
	200	$-22 + 10,2\,t$
$(Na^2O^2H^2 . aq^n , aq^n)$	50	$-687 + 21\,t$
	100	$-540 + 17\,t$
	200	$-396 + 15\,t$
$(Na^2SO^4 . aq^{n+1} , aq^n)$ . . .	50	$-845 + 21\,t$
	100	$-593 + 19\,t$
	200	$-396 + 17\,t$
$(Na^2Cl^2 . aq^{n+1} , aq^n)$	50	$-495 + 12,5\,t$
	100	$-332 + 12\,t$
$(Na^2SO^4 . H^2Cl^2 . aq^n , aq^n)$ . .	150 300	$-205 + 15,5\,t$
$(Na^2Cl^2 . H^2SO^4 . aq^n , aq^n)$ . .	300	$-62 + 14,5\,t$

Aus der Tabelle ergibt sich ganz allgemein, dass die Aenderung der Wärmetönung bei steigender Temperatur stets positiv ist, was auch mit den aus der spec. Wärme der Lösung abgeleiteten Resultaten vollständig übereinstimmt.

Der zweite der in Frage kommenden Abschnitte enthält Versuche über den Einfluss der Temperatur auf die Wärmetönung der partiellen Zersetzungen in wässeriger Lösung. In denselben werden fünf Reactionen, jede bei drei verschiedenen Verdünnungsgraden und bei zwei verschiedenen Temperaturen untersucht. Diese fünf Reactionen finden statt zwischen den Lösungen von: Natriumsulfat und äquivalenten Mengen Chlorwasserstoffsäure, Chlornatrium und äquivalenten Mengen Schwefelsäure, Natriumsulfat und dem doppelten Aequivalent Schwefelsäure, Chlornatrium und dem halben Aequivalent Chlorwasserstoffsäure; schliesslich werden die durch die beiden letzten Reactionen entstandenen Flüssigkeiten miteinander gemischt. Setzt man in der ersten Gruppe:

$$P = H_2SO_4 + 50\,H_2O \qquad BP = Na_2SO_4 + 101\,H_2O$$
$$Q = H_2Cl_2 + 50\,H_2O \qquad BQ = Na_2Cl_2 + 101\,H_2O,$$

so sind die Resultate:

$$(BP, Q) = -2535^c - 51{,}5\,t \qquad (2BQ, Q) = +352^c - 3{,}7\,t$$
$$(PQ, P) = +481 - 3{,}6\,t \qquad (BP^2, B^2Q^2) = -24 - 5{,}6\,t.$$
$$(BP, 2P) = -1879 - 51{,}0\,t$$

Analog in der zweiten Gruppe:

$$P = H_2SO_4 + 100H_2O \qquad BP = Na_2SO_4 + 201H_2O$$
$$Q = H_2Cl_2 + 100H_2O \qquad BQ = Na_2Cl_2 + 201H_2O,$$

die Resultate sind:

$$(BP, Q) = -2380^c - 53{,}8\,t \qquad (2BQ, Q) = +142^c - 0{,}3\,t$$
$$(BQ, P) = +707 - 5{,}2\,t \qquad (BP^2, B^2Q^2) = +187 - 3{,}0\,t.$$
$$(BP, 2P) = -1434 - 49{,}2\,t$$

Endlich in der dritten Gruppe:

$$P = H_2SO_4 + 200H_2O \qquad BP = Na_2SO_4 + 401H_2O$$
$$Q = H_2Cl_2 + 200H_2O \qquad BQ = Na_2Cl_2 + 401H_2O$$

die Resultate sind:

$$(BP, Q) = -2016^c - 60{,}0\,t$$
$$(BQ, P) = +976 - 6{,}6\,t$$
$$(BP, 2P) = -1084 - 44{,}4\,t$$

Für die vierte Reaction der letzten Gruppe ist die Wärmetönung sehr gering. Bei der untersuchten Reaction zeigt sich, dass die Aenderung der Wärmetönung bei steigender Temperatur negativ ist, wenn verschiedene Lösungen miteinander vermischt werden. Berechnet man die Differenz zwischen der Neutralisationswärme für Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure aus diesen Versuchen, so ergeben sich für die verschiedenen Verdünnungsgrade nur geringe Unterschiede.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich nun die Grösse der partiellen Zersetzung bei verschiedener Temperatur oder verschiedenem Verdünnungsgrade berechnen. Verf. hatte vorher gezeigt, dass bei gleichzeitiger Reaction von gleichen Aequivalenten Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure und Natron in wässriger Lösung sich die Basis zwischen den Säuren nach dem Verhältniss 1:2 theilt; die Versuche waren bei etwa 18° und mit 100 Molecülen Wasser auf jedes Aequivalent der reagirenden Körper durchgeführt. Die hier mitgetheilten Versuche führen nun zu dem Schlusse, dass die Theilung der Basis zwischen den Säuren sich weder

mit der verschiedenen Wassermenge, noch mit der Temperatur in einem solchen Grade ändert, dass eine Aenderung durch calorimetrische Messungen mit Sicherheit nachgewiesen werden kann.

So folgt aus den Versuchen für die Wärmetönung des Processes (BP, Q), wenn die Basis sich in genannter Weise zwischen den beiden Säuren theilt:

Verdünnungsgrad	bei 7,5°	bei 25°	
BP + 101 H_2O . .	-2914^c	-3829^c	Berechnung
	-2916	-3823	Versuch
BP + 201 H_2O . .	-2811	-3702	Berechnung
	-2775	-3744	Versuch

Rth.

46. ***J. Macfarlane Gray.*** *Regnault's Bestimmung der specifischen Wärme des Dampfes* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 337—340. 1882).

Der Verf. weist nach, dass die Versuche von Regnault über die specifische Wärme der Dämpfe durch Regnault selbst nicht ganz richtig interpretirt worden sind, und dass dieselben in der That mit der kinetischen Gastheorie in Uebereinstimmung stehen. Regnault hat gefunden, dass der Unterschied der abgegebenen Wärmemenge von Wasserdampf von 125° und von Wasserdampf von 225° 48,051 Wärmeeinheiten beträgt, und leitet hieraus durch Division mit $225 - 125 = 100$ für die specifische Wärme den Werth 0,48051 ab. Der Verf. findet den Grund für die Abweichung des von Regnault gegebenen und des aus der kinetischen Gastheorie abgeleiteten Werthes in der im Dampf suspendirten Flüssigkeitsmenge, die im Verhältniss zwischen 100 und 125° viel beträchtlicher sein wird, als zwischen 125 und 225°, und für welche an dem Regnault'schen Werth eine Correction anzubringen ist. Es werden nun die Regnault'schen Daten für die Gesammtwärme des Dampfes bei 100° mit denen für ca. 125° verglichen (z. B. Gesammtwärme bei 100° ist 636,70, bei 124,81° 646,28, hieraus die specifische Wärme $(646,28 - 636,70)/(124,81 - 100) = 0,386$) und findet sich da

für die specifische Wärme der Mittelwerth 0,380, der mit dem theoretischen (3,409 . 2 / 17,96 = 0,3796, wo 3,409 die specifische Wärme des Wasserstoffs, 17,96 das Moleculargewicht des Dampfes ist) übereinstimmt. Rth.

---

47. ***Berthelot** und **Ogier**. Die specifische Wärme der Untersalpetersäure* (C. R. **94**, p. 916—917; Bull. de la Soc. chim. **37**, p. 434—440. 1882).

Die Verf. haben in einer ausgedehnten Untersuchung die Bestimmung der spec. Wärme von Gasen und Dämpfen unternommen, deren Dichte mit der Temperatur beträchtlich variirt. Zunächst werden die ersten Resultate für die Untersalpetersäure gegeben. Gemessen wurde die gesammte Wärmemenge, welche das Gas zwischen 200 und 26° und zwischen 100 und 26° abgibt.

Die Apparate sind dieselben, wie sie von Regnault angewandt wurden, und sind sämmtliche sehr lange und dünne Röhren, die das Gas zu passiren hat, aus Glas. Die Verf. haben sich in derselben Weise wie Regnault davon überzeugt, dass das austretende Gas wirklich die Temperatur des Bades hat. Die folgende Tabelle gibt die erhaltenen Werthe, und zwar sind dies Mittelwerthe aus 2—5 Einzelversuchen, I ist der Temperaturzwischenraum zwischen der Temperatur des Gases und des vorher erwärmten Calorimeters (bezogen auf das Luftthermometer), II ist die gesammte absorbirte Wärmemenge in Grammcalorien, III die mittlere spec. Wärme für die Gewichtseinheit bezogen auf Wasser, IV für das Moleculargewicht (46 g).

I	II	III	IV
27—67	2988,0	1,625	74,7
27—103	5038,0	1,44	66,3
27—150	6309,9	1,165	51,3
27—198	6746,0	0,858	39,45
27—253	7209,4	0,693	31,9
27—280	7803,6	0,65	29,8

Die beobachteten Werthe sind ungemein hoch und nehmen im Gegensatz zu anderen gasförmigen Verbindungen

mit der Temperatur ab. Stellt man die mittleren spec. Wärmen graphisch dar, indem man die Temperaturen zu Abscissen macht, so erhält man zwischen 27 und 200° fast eine gerade Linie, von 200 bis 300° eine Curve, deren Tangente sich sehr schnell einer Parallelen zur Abscissenaxe nähert. Der erste Theil der Curve lässt sich darstellen durch $95{,}1 - 0{,}28\,t$ (t gerechnet von 0° an) und gibt die Versuchsdaten von 27 bis 200° mit grosser Genauigkeit wieder, zwischen 198 und 153° ist nach dem Versuch die mittlere spec. Molecularwärme 8,43, zwischen 198 und 289° 11,62, und leitet sich daraus die empirische Formel:

$$8{,}43 + 0{,}07\,(t - 253)$$

ab. Für die elementaren spec. Wärmen ergibt sich zwischen 27 und 150°: $95{,}1 - 0{,}56\,t$; zwischen 200 und 300°: $8{,}43 + 0{,}14\,(t - 253)$. Beide Formeln nehmen bei 157° denselben Werth 7,1 an, und kann man diese Temperatur als die Grenze der Transformation des Gases betrachten. Die Transformationswärme, welche zur allmählichen Ueberführung des Gases von der theoretischen (NO_2 entsprechenden) zu der fast doppelt so grossen Dichte verbraucht wird, beträgt zwischen 27 und 150° 5273 Cal., im ganzen zwischen 27 und 198° 5304,5 Cal., und berechnet sich darnach der Zuwachs der Transformation in Procenten, wenn bei 26° (nach Naumann, Beibl. 3, p. 349) schon 20 % transformirt sind, zwischen 27 und 67° zu 40 %, 67 und 103° 26,3 %, 103 und 150° 13,2 %, welche Werthe mit den Naumann'schen l. c. ziemlich übereinstimmen. Addirt man zu den obigen 5304,5 Cal. die Verdampfungswärme 4300 Cal., so erhält man in runder Zahl für die ganze Zustandsänderung 9600 Cal., bezogen auf NO_2 = 46 g; bezogen auf N_2O_4 = 92 g würden sich 19200 Cal. ergeben, ein Werth, der dem für Chloralhydrat 21900 Cal. und dem für Chloralalkoholat 22500 Cal. vergleichbar ist. Rth.

---

48. ***A. Emo.*** *Ueber die specifischen Wärmen und die Dichten einiger Lösungen von Glycerin in Wasser* (Atti della R. Acc. di Scienze di Torino **17**. 1882. 8 pp. Sep.).

Der Verf. bedient sich zur Bestimmung der spec. Wärme einmal der wenig modificirten Kopp'schen Methode und

dann, da er mit dieser das Resultat von Berthelot, wonach sehr verdünnte Glycerinlösungen eine grössere spec. Wärme als Wasser besitzen sollen, nicht bestätigt findet und dieselbe daher für ungenau hält, auch noch der Joule'schen, von Pfaundler und später von Pagliani (Beibl. **6**, p. 16) gebrauchten Methode. Die Dichtebestimmungen sind mit einer Sprengel'schen Röhre und einem Pyknometer ausgeführt, und die Mittelwerthe genommen. Sämmtliche Bestimmungen der spec. Wärme sind 9—15 mal gemacht, und gibt die folgende Tabelle die Mittelwerthe, unter c bestimmt nach der Kopp'schen, unter c' nach der Joule'schen Methode; p ist der Procentgehalt der Lösung an Glycerin, d die Dichte bei 0° und 741 mm. Die Curve, welche erhalten wird, wenn man die Werthe von d zu Abscissen, die von c zu Ordinaten nimmt, wird durch die Gleichung:

$$c = 1{,}4818 + 0{,}3689\,d - 0{,}848\,d^2$$

repräsentirt.

Das Berthelot'sche Resultat bestätigt sich nach keiner der angewandten Methoden.

p	d	c	c'	p	d	c	c'
0	0,99987	1,003	1,002	50	1,1317	0,813	0,809
1	1,0021	—	1,000	55	1,1456	0,787	—
2	1,0045	1,001	0,994	60	1,1597	0,767	—
5	1,0120	0,994	0,986	65	1,1731	0,748	—
8	1,0198	0,980	—	70	1,1872	0,726	—
10	1,0244	0,973	0,972	75	1,2011	0,700	0,694
15	1,0371	0,954	—	80	1,2160	0,678	—
20	1,0504	0,935	—	85	1,2286	0,656	—
25	1,0641	0,917	0,909	90	1,2424	0,634	—
30	1,0769	0,894	—	95	1,2558	0,611	—
35	1,0905	0,876	—	98	1,2637	0,594	—
40	1,1048	0,852	—	100	1,2688	0,576	0,574
45	1,1184	0,830	—				

Rth.

49. ***Kratzschmer.*** *Zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette* (Z.-S. f. analyt. Chem. **21**, p. 399. 1882).

In ein enges, unten zugeschmolzenes Glasröhrchen wird die zu untersuchende Substanz gebracht, und nachdem sie

erstarrt ist, ein Quecksilbertropfen aufgelegt und auch das andere Ende zugeschmolzen. Sowie das starre Säulchen flüssig wird sinkt der Quecksilbertropfen zu Boden.

E. W.

50. ***M. L. Troost.*** *Die Siedetemperatur des Selens* (C. R. 14, p. 1508—10. 1882).

Der Verf. sieht in dem Dampf des Selens ein brauchbares Mittel zur Herstellung einer constanten höheren Temperatur, und infolge dessen zur Dampfdichtebestimmung nach der Dumas'schen Methode. Selen ist leicht in genügender Weise seit der Verwendung der Pyrite für die Fabrikation der Schwefelsäure zu beschaffen. Es handelt sich nun zunächst darum, die Siedetemperatur desselben möglichst genau zu bestimmen, und geschieht dies vom Verf., indem er dasselbe in einem Graphittiegel erhitzt und zur Temperaturbestimmung die von ihm und Sainte-Claire-Deville angegebene Methode (Luftthermometer von Porcellan, Beibl. 4, p. 443) verwendet. Die gefundenen Werthe liegen zwischen 664 und 666° und wird der Mittelwerth 665° als richtig bei ungefähr 760 mm Druck angenommen. Schwer schmelzbares Glas, wie das böhmische und einige französische Glasarten, halten diese Temperatur ohne Deformation aus, und kann man also bei derselben Dampfdichtebestimmungen mit der wünschenswerthen Genauigkeit vornehmen.

Rth.

51. ***A. Crova.*** *Ein neues Condensationshygrometer* (C. R. 94, 1514—17. 1882).

Ein kleines Rohr von dünnem vernickelten und im Innern sorgfältig polirten Kupfer ist an beiden Enden mit Glasscheiben verschlossen, von denen die eine mattgeschliffen ist. Die letztere wird durch das Licht des Tages oder einer Lampe beleuchtet, während man durch die erstere mittelst einer Linse mit grosser Brennweite das Innere der Röhre betrachtet. Seitlich sind entgegengesetzt an beiden Enden Kupferröhren angebracht, durch welche man einen Strom der zu untersuchenden Luft einführt, resp. zu einem Aspirator passiren lässt. Die Röhre ist von einer Metallhülse

mit Schwefelkohlenstoff umgeben, und kann man durch einen Luftstrom die Temperatur des Schwefelkohlenstoffs, somit die im Innern der Röhre, soweit erniedrigen, dass der Thaupunkt der Luft im Innern eintritt, was man sofort an dem veränderten Aussehen der inneren Oberfläche und der matten Glasscheibe merkt. Man kann so den Thaupunkt bis auf $^1/_{10}{}^0$ genau bestimmen. Der Verf. will mit diesem Hygrometer, dem von Regnault, dem Psychrometer und der chemischen Methode vergleichende Beobachtungsreihen anstellen. Bei den Angaben des Hygrometers von Regnault und des Psychrometers haben sich schon ziemliche Abweichungen herausgestellt. Rth.

---

52. ***H. Kopp.*** *Wie man unterscheiden kann, ob Wolken aus flüssigem oder gefrorenem Wasser bestehen* (Nat. 26, p. 31. 1882).

Zunächst würden sich dazu Beobachtungen mit einer Lupe oder einem Mikroskop empfehlen. Ein Unterscheidungsmittel, das sich aber nur unter günstigen Umständen verwenden lässt, würde durch die Beobachtung von Höfen mit 22 und 46° Radius im Fall von Eiskrystallen und von Regenbogen im Fall einer Wolke gegeben sein. E. W.

---

53. ***F.-M. Raoult.*** *Gesetz der Erstarrung wässeriger Lösungen von organischen Körpern* (C. R. 94, p. 1517—19. 1882).

In derselben Weise, wie früher Mischungen von Alkohol und Wasser (Beibl. 4, p. 447) untersucht Raoult jetzt eine grosse Anzahl von Lösungen organischer Verbindungen. Unter beständigem Umrühren der Lösungen wird deren Temperatur bis einige Zehntel unter ihrem Gefrierpunkt abgekühlt und dann ein vorher gefrorenes Theilchen derselben Flüssigkeit hineingeworfen; dann hört sogleich die Uebersättigung auf, und das Thermometer steigt zu dem normalen Gefrierpunkt. Bei hinreichender Löslichkeit werden immer solche Lösungen behandelt, welche 1 Aequivalent der Verbindung auf 1 kg Wasser enthalten. Durch Versuche mit Methylalkohol, Ameisensäure, Weinsäure und

Zucker hat sich der Verf. überzeugt, dass auch hier wie bei Alkohol, l. c., die Erniedrigung des Gefrierpunktes dem in einem constanten Wassergewicht gelösten Gewicht der genannten Körper proportional ist. Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Resultate, und zwar unter *m* das Moleculargewicht, unter *E* die Erniedrigung des Gefrierpunktes der Lösung pro Gramm der Verbindung in 100 g Wasser.

Formel	*m*	$E.10^3$	Formel	*m*	$E.10^3$
CH_4O	32	−541	$C_4H_8O_2$	88	212
C_2H_6O	46	376	$C_2H_2O_4 + 2H_2O$	126	182
$C_4H_{10}O$	74	232	$C_3H_6O_3$	90	213
$C_3H_8O_3$	92	186	$C_4H_6O_5$	134	139
$C_6H_{14}O_6$	182	99	$C_4H_6O_6$	150	130
$C_6H_{12}O_6$	180	107	$C_6H_8O_7 + H_2O$	210	92
$C_{12}H_{24}O_{12}$	366	50	$C_4H_{10}O$	74	224
$C_{12}H_{22}O_{11}$	342	54	$C_4H_8O_2$	88	202
$C_{13}H_{28}O_7$	286	60	HCN	27	718
C_6H_6O	94	165	C_2H_7NO	59	301
$C_6H_6O_3$	126	129	$C_2H_4N_2O_2$	60	286
$C_2HCl_3O + H_2O$	165,5	114	NH_3	17	117
C_3H_6O	58	294	C_2H_7N	45	411
CH_2O_2	46	419	C_3H_9N	59	312
$C_2H_4O_2$	60	317			

Die Erniedrigungen pro Gramm variiren im Verhältniss 1:20, doch findet man für das Product *m*.*E* ein fast constantes Product (17—20), und kann man somit sagen, dass die Molecüle der verschiedenen Verbindungen dieselbe Verzögerung der Erstarrung herbeiführen, oder auch dass dieselben einfach durch die Lösung getrennt und in denselben Zustand gebracht werden. Auch kann man diese Eigenschaft zur Feststellung des Moleculargewichts selbst benutzen, in solchen Fällen, wo Dampfdichtebestimmungen nicht möglich sind, und wo es sich darum handelt, sich für ein bestimmtes Moleculargewicht zu entscheiden. Rth.

54. *G. Grassi. Eine merkwürdige Erscheinung bei siedenden Flüssigkeiten* (Rend. del R. Ist. Lomb. (2) **13**. 1880. 4 pp. Sep.).

55. — *Ueber Wärmeleitung. Erklärung einer Erscheinung bei siedenden Flüssigkeiten* (Atti del R. Ist. d'Incoraggiamento alle Sc. nat. econ. e technol. 5 pp. Sep.).

Ein aus drei concentrischen Gefässen bestehender Apparat enthält im äusseren Gefäss Oel, im mittleren Wasser, resp. Alkohol oder Aether. Hat man durch Erwärmen des Oeles die im mittleren Ring befindliche Flüssigkeit zum Sieden gebracht, so füllt man das innere Gefäss ebenfalls mit Oel, welches aber eine höhere Temperatur wie das im äusseren Gefäss hat, und beobachtet eine sehr schnelle Abkühlung des inneren Oeles. So beobachtet der Verf. in dem von ihm gebrauchten Apparat, in welchem vom ersten zum zweiten, wie vom zweiten zum dritten Gefäss ein Zwischenraum von je 2 cm sich befindet, bei einer Temperatur des äusseren Oelbades von 120,9°, wenn der mittlere Ring mit kochendem Wasser in Verbindung mit einem Rückflusskühler gefüllt ist, eine Abkühlung des Oeles im inneren Gefäss von 130 auf 110° in 49, von 130 auf 120° in 16, von 120 bis 110° in 33 Secunden; beträgt die Temperatur des äusseren Oeles 105,1°, so sind die entsprechenden Werthe 57, 19,4, 37,6 Secunden. Die Abkühlungszeiten sind also um so kürzer, je höher die Temperatur des äusseren Oelbades. Entsprechende Resultate ergaben sich bei Anwendung von Alkohol und Aether und Benzin an Stelle des Wassers.

Bezeichnet p den Wasserwerth der innern Flüssigkeit, S die leitende Oberfläche, C den Leitungscoëfficienten der dünnen Metallwand zwischen der innern Flüssigkeit und dem siedenden Wasser, T die Temperatur der siedenden Flüssigkeit, t die variable Temperatur der sich abkühlenden Flüssigkeit, so hat man für die Zeit $d\vartheta$:

$$CS(t-T)\,d\vartheta = -p\,dt \quad \text{und} \quad CS\vartheta = p \log \frac{t_0 - T}{t - T},$$

wo t_0 die Anfangs-, t die Endtemperatur nach der Zeit ϑ darstellt.

T ist $=100$, p in dem Apparat des Verf.'s 0,025, S 0,007 und berechnet man mit Einsetzung der obigen Werthe

(Temp. des äusseren Oelbades 105, $t_0 = 130$, $t = 110$, $\vartheta = 57''$ und Temp. des äusseren Oelbades 121, $t_0 = 130$, $t = 110$, $\vartheta = 49''$) $C = 248$ resp. 249. Aus den Versuchen mit Aether werden die extremen Werthe für C 134 und 209, bei Alkohol 217 und 271. Nach diesen Werthen befindet sich die Metallwand in dem normalen Zustand der Leitung von Flüssigkeit zu Flüssigkeit. Die beobachtete Erscheinung muss also ihren Grund in dem Verhalten der siedenden Flüssigkeit haben, die sich nicht weiter erwärmen kann. Durch die höhere Temperatur des äusseren Bades wird lediglich die Zahl der Molecüle, die mit derselben Maximalgeschwindigkeit gegen die innere Wand anprallen, vermehrt.

Legt man die Gesetze für den elastischen Stoss zu Grunde und bezeichnet mit M, V die Masse und die Geschwindigkeit des Molecüls der inneren Wand, mit n, m, v die Zahl, Masse und Geschwindigkeit der Flüssigkeitsmolecüle, welche in der Zeiteinheit auf das erste Molecül aufstossen, so ist der Verlust an Geschwindigkeit, welchen M erfährt, gegeben durch:

$$\frac{2(V-v)}{1+\frac{M}{mn}},$$

wird also um so grösser, je grösser n. Dies gilt für jedes Molecül der Wand, also geht dann auch die Abkühlung um so schneller vor sich. Rth.

---

56. **L. Matthiessen.** *Ueber die Beziehungen, welche zwischen dem Brechungsindex des Kerncentrums der Krystalllinse und den Dimensionen des Auges bestehen* (Pflüg. Arch. 27, p. 510—523. 1882).

Die in früheren Arbeiten entwickelte Theorie der geschichteten Krystalllinse kann in folgender Weise geprüft werden. Wenn für ein Auge eine gewisse Anzahl von Daten bekannt ist, so lässt sich aus diesen berechnen, welchen Totalindex die Linse haben muss, damit das (nicht accommodirte) Auge für die unendliche Entfernung eingestellt sei. Die hierzu erforderlichen Daten sind: Der Krümmungsradius der vorderen und der hinteren Linsenfläche, die zweite Brenn-

weite der Hornhaut, der Abstand des ersten Hauptpunktes der Linse von dem Hornhautscheitel und die Länge der inneren Augenaxe. Aus diesem, durch die eben genannten Werthe postulirten Totalindex ergibt sich nun aber noch ein ganz bestimmter Index des Kerncentrums; für alle Augen nämlich ist der Index der Corticalsubstanz derselbe $N_1 =$ 1,3830; ferner ist (vgl. Beibl. **3**, p. 598), wenn der Index des Kerncentrums $N_m = N_1 (1 + \zeta)$, der Totalindex in den Augen des Menschen und der Vierfüssler $N = N_1 (1 + 2\zeta)$ oder $N = 2 N_m - N_1$, wiederum:

$$N_m = \frac{N + N_1}{2}.$$

Somit postuliren die obigen Daten auch einen bestimmten Index des Kerncentrums, und es kann dieser mit dem direct bestimmten verglichen werden. Die Uebereinstimmung ist eine sehr vollständige; z. B. findet sich der Brechungsindex des Kerncentrums N_m im:

	Beobachtet	Berechnet	
menschlichen Auge . .	1,4106	1,4100	
Auge eines Rindes . .	1,4714	1,4714	
Auge eines 10jähr. Pferdes . .	1,4458	1,4458	
„ „ 6jähr. Pferdes . .	1,4341	1,4367	u. s. w.

Für die kugelförmigen Augen der Fische ist die Beziehung eine etwas andere, nämlich:

$$N = N_1 (1 + 2\zeta + \tfrac{4}{3}\zeta^2), \qquad N_m = N_1 (1 + \zeta).$$

Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Kernindices ist auch hier in gleicher Weise vorhanden, z. B.:

	Kernindex beobachtet	Kernindex berechnet
Auge eines Dorsches . .	1,4950	1,4997
„ einer Barbe . . .	1,5106	1,5247
	1,5089	1,5247

Für die beiden Hauptsätze der Theorie der Linse:

1) dass die Schichten einander ähnlich, und um das Kerncentrum gelegen sind,

2) dass die Zunahme des Brechungsindex nach dem Gesetz stattfindet:

$$n = N_1 \left(1 + \zeta \frac{b^2 - y^2}{b^2}\right)$$

(Beibl. 3, p. 597) wird schliesslich noch eine grössere Zahl bestätigender Messungen zusammengestellt. K.

---

57. ***Macé de Lépinay* und *W. Nicati*. *Beziehung zwischen dem Bouguer-Masson'schen Gesetz und dem Purkinje'schen Phänomen*** (C. R. 94, p. 785—788. 1882).

Aus dem Purkinje'schen Phänomen (dem ungleich schnellen Wachsthum der scheinbaren Helligkeit bei objectiver, gleichmässiger Steigerung der Intensitäten verschiedenfarbiger Lichter) folgern die Verf., dass das Verhältniss der eben merklichen Reizzuwächse zu dem bestehenden Reiz, welches nach dem Bouguer-Masson'schen Gesetz von der Intensität unabhängig ist, für verschiedene Wellenlängen verschieden, und zwar für die brechbaren Enden des Spectrums grösser als für die weniger brechbaren sei. Es bedeutet dies, dass die Empfindlichkeit des Auges für Intensitätsunterschiede im blauen Licht geringer sei, als im rothen, gelben und grünen. (Die directen Bestimmungen hierüber, welche von Lamanski und Dobrowolski ausgeführt sind und ganz andere Resultate ergeben haben, werden nicht erwähnt; doch sollen dieselben nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Verfs. in der ausführlichen Arbeit discutirt werden. J. Kr.

---

58. ***J. Macé de Lépinay* und *W. Nicati*. *Experimentelle Untersuchung über das Purkinje'sche Phänomen*** (J. de Phys. (2) 1, p. 33—39. 1882).

Die Verf. bezeichnen mit dem Namen des Purkinjeschen Phänomens die Thatsache, dass zwei verschiedenfarbige Lichter, welche uns gleich hell erscheinen, diese Beziehung verlieren, wenn die objectiven Intensitäten beider in demselben Verhältnisse vermehrt oder vermindert werden, oder (wie es Helmholtz ausdrückt) die Intensität der Empfindung für verschiedenartiges Licht eine verschiedene Function der Wellenlänge ist (Phys. Optik, p. 317). Die Verfasser glauben nun, als Masse für die Empfindungsstärke (intensité de la sensation lumineuse) die Sehschärfe benutzen zu können, da es bekannt ist, dass diese mit zunehmender Stärke zunimmt.

Eine quantitative Verfolgung der erwähnten Erscheinung schien ihnen daher in der Weise möglich, dass für verschiedene Wellenlängen die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Lichtintensität aufgefasst wurde. Die Versuche bestanden darin, dass Schriftproben mit spectralem Licht variabler Intensität beleuchtet und die Sehschärfe bestimmt wurde. Die Verfasser stellen hiernach zwei Gesetze auf:

1. Die Beziehung, welche zwischen Sehschärfe und objectiver Lichtintensität besteht, ist für alle Strahlen, welche weniger brechbar sind, als die von der Wellenlänge 0,507 μ, ein und dieselbe.

2. Die Sehschärfe nimmt bei gegebener Variation der objectiven Lichtintensität für das Blau langsamer ab und zu als für die weniger brechbaren Strahlen, und dieser Unterschied ist um so ausgesprochener, je brechbarer das in Betracht gezogene Licht ist. J. Kr.

---

59. **C. F. Koch.** *Aufgaben und Lehrsätze aus der Optik* (Wissensch. Beilage zum Progr. der Realschl. I. Ordn. zu Erfurt, 1882. 28 pp).

Die Abhandlung enthält eine grosse Anzahl methodisch geordneter Aufgaben aus folgenden Gebieten der Optik: 1) allgemeine Eigenschaften des Lichtes, 2) Reflexion des Lichtes an Kugel- und Cylinderflächen, 3) Brechung des Lichtes durch ebene und gekrümmte Flächen.

Von den vom Verf. gelegentlich der Lösung derartiger Aufgaben entwickelten Sätzen dürfte der folgende von allgemeinerem Interesse sein:

Wenn der Abstand der beiden optischen Mittelpunkte der Hohlspiegel von einander in einem Gregory'schen Teleskope E, der Abstand des zweiten Bildes vom optischen Mittelpunkte des grossen Spiegels gleich e ist, und die Radien der beiden Spiegel R und r sind, dann ist der Abstand a des leuchtenden Punktes vom optischen Mittelpunkte des grossen Spiegels bestimmt durch die Formel:

$$a = \cfrac{R}{2 - \cfrac{R}{E - \cfrac{r}{2 - \cfrac{r}{E - e}}}}$$

Setzt man in diesem Ausdrucke $+r$ an Stelle von $-r$, so erhält man die analoge Relation für das Cassegrain'sche Teleskop. Die letzte und umfangreichste Aufgabe beschäftigt sich mit der Feststellung des Verhältnisses der Radien einer biconvexen Linse unter der Bedingung, dass die Längenabweichung ein Minimum ist. In Betreff der Lösung derselben muss jedoch auf das Original verwiesen werden.

J. E.

---

60. ***W. Tinter.*** *Ueber den Fehler beim Einstellen des Fadenkreuzes in die Bildebene* (Wiener Ber. **84**, 1881. 7 pp. Sep.).

Verf. weist zunächst darauf hin, dass die genaue Einstellung des Fadenkreuzes in die Bildebene eine wesentliche Bedingung für gute Beobachtungen jeglicher Art mit astronomischen und geodätischen Instrumenten ist. Während bei den ersteren das genaue Einstellen des Fadenkreuzes in die Bildebene nur einmal vorgenommen wird, ändert sich bei den letzteren die Lage des Bildes mit der Entfernung des Objectes, und man muss demnach für jede Entfernung das Fadenkreuz in die Bildebene neu einstellen. Aus einer vom Verf. entworfenen Tabelle, welche die Auszugsweiten des Oculars für in Vielfachen der Brennweite gegebene Distanzen als Theile der Brennweite enthält, geht hervor, dass die Aenderungen in der Lage des Bildes bei den gewöhnlich verwandten geodätischen Instrumenten sehr kleine und mit mechanischen Hülfsmitteln schwer zu bestimmende sind.

Verf. ermittelte den wahrscheinlichen Fehler einer Einstellung für vier verschiedene Instrumente in folgender Weise:

Mit der Ocularröhre wurde ein Doppelarm verschraubt, an welchem das eine Ende auf einen Fühlhebel wirkte, welcher gestattete, die jedesmalige Stellung der Ocularröhre, also auch des Fadenkreuzes, bis auf 0,00133 mm (im Mittel) sicher erkennen zu können. Als Zielobject diente eine auf weissem Grunde nach Centimetern getheilte Latte, welche in drei verschiedenen Entfernungen (25, 86, 196 m) aufgestellt wurde. Jede Beobachtungsreihe umfasste zehn voneinander unabhängige Einstellungen; aus den so erhaltenen Werthen wurde alsdann nach der Methode der kleinsten Quadrate der wahr*scheinliche* Fehler einer Einstellung in Theilen der Angabe

des Fühlhebels und mit dem für jede Reihe bestimmten Verhältnisse eines solchen Theiles zur Längeneinheit im Längenmaasse bestimmt.

Diese Methode lieferte folgende Resultate:

1) Der Fehler beim Einstellen des Fadenkreuzes in die Bildebene ist von der Vergrösserungszahl abhängig, und zwar gilt mit grosser Wahrscheinlichkeit den Satz, dass der beim Einstellen begangene Fehler im umgekehrten Verhältnisse mit der Vergrösserungszahl des Fernrohrs steht.

2) Die bei den verschiedenen Entfernungen mit ein und demselben Instrumente erhaltenen Werthe lassen eine Abhängigkeit von der Entfernung nicht bestimmt erkennen.

3) Im Mittel ist der Einstellungsfehler für die Vergrösserung = 1... 0,619 mm. (Bei weiter entferntem Objecte, dessen einzelne Theile auch nicht in einer und derselben Ebene liegen, bestimmte sich derselbe zwar zu 0,753 mm. Verf. schreibt jedoch dieses Grösserwerden des Fehlers nicht der grösseren Entfernung, sondern den wenig günstigen Umständen bei den Beobachtungen zu.)

4) Die verschiedenen astronomischen Oculare, wenn sie überhaupt vollkommen sind, scheinen keinen merkenswerthen Einfluss auf die Genauigkeit bei dem Einstellen des Fadennetzes in die Bildebene zu üben.

Am Schlusse spricht Verf. den Wunsch aus, dass der mechanischen Ausführung, welche zum Verschieben der Ocularröhre bestimmt ist, eine noch grössere Sorgfalt als bisher zugewendet werden möge. J. E.

---

61. ***A. Kerber.*** ***Mechanische Bestimmung des Krümmungsradius optischer Flächen*** (Centralzeitung f. Opt. u. Mech. **3**, p. 110. 1882).

Die angegebene Methode dürfte nur für stark gekrümmte Linsen genaue Resultate geben und hat wesentlich praktisches Interesse. E. W.

---

62. ***S. Merz.*** ***Ueber Dispersionsverhältnisse optischer Gläser*** (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 176—180. 1882).

Der Aufsatz enthält für eine grosse Anzahl von Gläsern die bei der *Construction* von Linsen nöthigen Daten. Zum

Schluss gibt der Verf. an, dass Bleigläser in passender Verbindung auch noch für die äussersten Strahlen der Forderung paralleler Dispersion genügen. E. W.

---

63. ***H. Schulz.*** *Ein neuer Apparat zur Spectralanalyse* (Pflüger's Arch. **28**, p. 197—199. 1882).

Um gleichzeitig die Absorptionsspectra zweier Flüssigkeiten miteinander zu vergleichen, bedient sich der Verf. folgender Einrichtung:

Der Apparat besteht im wesentlichen aus zwei Theilen. Ein kleiner, rechtwinkliger Kasten aus Metall hat an Stelle seiner Langseiten zwei parallel gestellte, polirte und am oberen Rande sorgfältig abgeschliffene Glasplatten genau so, wie die zu spectroskopischen Untersuchungen von Flüssigkeiten sonst gebräuchlichen Kästchen. Die 8 mm dicken Schmalseiten tragen jede in ihrer Mitte eine runde Säule von etwa 3 cm Höhe fest eingelöthet. Das obere Ende jeder Säule ist mit einem Schraubengewinde versehen. Ausserdem ist die eine Schmalseite noch durchbohrt und in die Bohrung ein rechtwinklig gebogenes Glasröhrchen eingesetzt, das, oben und unten offen, gerade bis in das Innere des Kästchens hineinragt.

Den zweiten Theil des Apparates bildet ein genau gleich grosses Kästchen mit zwei parallelen Glaswänden, aber ohne Boden. Die Glaswände sind aus demselben Stücke geschnitten, wie die des ersten Kästchens, und ebenfalls an der einen Seite sorgfältig abgeschliffen. An der anderen Seite sind sie, grösserer Solidität wegen, in Metall gefasst. An diesem Kästchen sind die gleichfalls 8 mm dicken Schmalseiten von oben nach unten durchbohrt. Beim Gebrauch füllt man den unteren Kasten mit einer der zu untersuchenden Flüssigkeiten und legt auf denselben eine dünne, mit Alkohol gereinigte Bleiplatte, die entsprechend den beiden Säulen durchlöchert ist. Auf diese Bleiplatte setzt man den zweiten Kasten und presst ihn durch Flügelschrauben an den unteren fest. E. W.

---

64. *Apparate fürs Laboratorium: Spectroskop* (La Nature **10**, p. 220. 1882).

Das beschriebene Spectroskop ist speciell zur Untersuchung von Metallspectren eingerichtet. Zu dem Ende befindet sich vor dem Spalt eine kleine Platte von Guttapercha, welche mit zwei Metallfassungen versehen ist, von denen die eine mit dem positiven, die andere mit dem negativen Pol verbunden wird. Die eine derselben trägt oben eine ausgehöhlte Schraube, in welche sich ein die Salzlösung enthaltendes Glasnäpfchen einfügen lässt. In letzteres ist ein Platindraht eingeschmolzen und wird noch zur Herstellung eines besseren Contacts mit dem negativen Pol in die Höhlung der Schraube ein Quecksilbertropfen gebracht. Ein zweiter Platindraht verbindet dann die Salzlösung mit der Metallfassung für den positiven Pol.

Rth.

65. ***G. D. Liveing** und **J. Dewar**. Ueber das Spectrum des Kohlenstoffs* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 403. 1882).

Die Arbeit enthält die Beschreibung des Linienspectrums der Kohle in den ultravioletten Regionen. Die Wellenlängen der stärksten Linien wurden an einem Spectrometer direct mit einem Rutherford'schen Gitter mit 17296 Linien per Zoll gemessen. Die anderen Linien werden dann durch Interpolation bestimmt. Das Spectrum wurde auf photographischem Wege erhalten. Der Inductionsfunke schlug in verschiedenen Gasen zwischen sorgfältig gereinigten Graphitpolen über. Das ultraviolette Spectrum besteht aus folgenden Linien; die zweite Colonne enthält die Intensitäten nach der Thalén'schen Scala.

3919,3	2 weit	2528,2	5
3876,5	4 „	2523,6	5
2995,0	4 sehr weit	2518,7	5
2968,0	5 „ „	2515,8	4
2837,2	2	2514,0	5
2836,3	2	2511,9	2
2746,5	3 sehr weit	2509,0	3
2733,2	6 „ „	2506,6	5
2640,7	4 „ „	2478,3	1
2541,5	6	2296,5	3

A. S.

66. ***F. H. Hähnlein.*** *Ueber Lichtmessung* (Dingl. J. **244**, p. 54—55. 1882).

Das besprochene Photometer hat wesentlich praktisches Interesse. E. W.

---

67. ***G. D. Liveing*** *und* ***J. Dewar.*** *Ueber das Verschwinden einiger Spectrallinien und die Veränderungen der Spectra von Mischungen von Metalldämpfen* (Proc. Roy. Soc. **33**, p. 428. 1882).

Im ersten Theile der Arbeit weisen die Verf. darauf hin, dass, wenn von verschiedenen Methoden ein Spectrum zu erhalten, Linien oder Gruppen von Linien scheinbar verschwinden, dies oft nur auf eine Schwächung der Linien und nicht auf ein absolutes Verschwinden hindeutet. Ein längeres Aussetzen der phothographischen Platten z. B. bringt öfters solche Linien wieder zum Vorschein. Es werden mehrere Beispiele im Spectrum von Magnesium gegeben.

Im zweiten Theile untersuchen die Verf., inwiefern ein Gemisch von Elementen einzelne Linien verstärken oder zum Vorschein bringen kann. Wird z. B. der electrische Bogen von Kohlenspitzen in einem Tiegel von Magnesia erzeugt, in welches Eisenstücke eingeführt werden, so erscheinen die Linien 4918, 4919,7, 4923 mit der von Thalén und Ångström angegebenen relativen Intensität und 4919,7 öfters umgekehrt. Nach einiger Zeit werden die Linien schwächer, aber wenn dann ein sehr schwacher Strom von Wasserstoff durch die durchbohrten Pole geleitet wird, werden die Linien wieder stärker und 4919,7 wieder umgekehrt.

Die Wirkung der Mischungen von Metalldämpfen auf einzelne Linien sind im allgemeinen leichter zu beobachten. Verschiedene Versuche zur Erläuterung solcher Einwirkung werden angeführt und einzelne Theile des Spectrums werden genauer untersucht. Wir müssen für alle Einzelheiten auf die Originalabhandlung verweisen. A. S.

---

68. *G. Krüss. Ueber die Constitution von Lösungen* (Chem. Ber. 15, p. 1243—49. 1882).

Der Verf. will die Absorptionsspectra zur Bestimmung der Constitution von Lösungen verwenden. Er bespricht die Versuche von H. Burger, bei denen zunächst zwei Lösungen hintereinander und dann gemischt untersucht wurden, welche Arbeit jedoch kein Resultat lieferte. Zu den Messungen diente dem Verf. der Apparat von K. Vierordt mit den neuen symmetrischen Spalten von A. Krüss in Hamburg. Untersucht wurden z. B. das gegenseitige Verhalten der Lösungen von Fuchsin und Pikrinsäure. Das Fuchsin zeigte den starken Absorptionsstreifen von $\lambda = 5704$—5782 und nahm die Absorption erst langsam nach dem Violett hin ab, bis sie dann von $\lambda = 4296$ schnell zunahm.

Das Spectrum der Pikrinsäure liess von $\lambda = 4838$ an keine Farben mehr erkennen. Fuchsin und Pikrinsäure hintereinander liessen den Streifen $\lambda = 5704$—5182 und eine starke Absorption von $\lambda = 4838$ erkennen. Mischte man beide Lösungen, so verschwand, wie schon F. Melde fand, der obige Absorptionsstreifen, und es machte sich eine ziemlich starke, von $\lambda = 5769$ gegen das Violett fortschreitende Absorption geltend. Es hat also hier eine chemische Umsetzung stattgefunden.

Cupriammoniumsulfat und Kaliummonochromat. Die Lösung des ersteren enthielt 0,02 g in 1 ccm, die letztere 0,01805 g in 1 ccm. Hintereinander in je 5 mm dicken Schichten vor den Spalt gesetzt, ergaben sich für die Regionen: $E\,26\,F - E\,45\,F$ und $E\,63\,F - E\,80\,F$ Extinctionscoëfficienten $\varepsilon_1 = 0{,}528$ und $\varepsilon_2 = 0{,}442$. Es stimmen diese Werthe mit denen, die sich aus den Angaben von K. Vierordt für die einzelnen Salze bei einer einfachen Summation der Absorption berechnen lassen. Mischt man die beiden Lösungen und untersucht sie in einer 10 mm dicken Schicht, so erhält man die Extinctionscoëfficienten $\varepsilon_1 = 0{,}215$ und $\varepsilon_2 = 0{,}076$, die wesentlich von den früheren abweichen, sodass chemische Umsetzungen stattgefunden haben müssen.

Der Verfasser will bestimmen, welche Verbindungen sich in Lösungen befinden, indem er für alle Körper, die durch die Umsetzungen entstehen können, falls sie zugäng-

lich sind, die Constanten bestimmt und die daraus resultirenden möglichen Extinctionscoëfficienten berechnet. Stimmt dann einer mit dem beobachteten überein, so folgert er, dass auch diese Verbindungen im berechneten Verhältniss sich thatsächlich in der Lösung befinden.

Keine Veränderungen der Spectra zeigen sich bei Mischungen von Kaliummono- und -dichromat, von Kaliumpermanganat und Kaliumdichromat. E. W.

69. ***H. C. Vogel.*** *Ueber das Spectrum des Cometen Wells* (Astronom. Nachr. **102**, p. 159 u. 201—202. 1882).

70. ***C. N. Duner.*** *Dasselbe* (ibid. p. 159).

71. ***Th. Bredichin.*** *Dasselbe* (ibid. p. 207).

72. ***Backhouse.*** *Dasselbe* (Nature **26**, p. 56. 1882).

Die Verf. haben sämmtlich im Spectrum des Cometen Wells vor allem eine gelbe Linie an Stelle der Natriumlinie gefunden, die Vogel auch in zwei Linien aufgelöst hat, wodurch, mit geradezu absoluter Sicherheit, das Vorhandensein von glühenden Natriumdämpfen in diesem Cometen constatirt ist. Da die brechbarste der *D*-Linien im Cometenspectrum stark verbreitert und an den Rändern verwaschen erschien, ist zu folgern, dass die Dampfdichte des glühenden Gases eine sehr grosse gewesen sein muss. Vogel hat auch noch die Kohlenwasserstoffbande $\lambda = 516$ beobachtet, sowie eine andere Bande bei $\lambda = 613$, die unzweifelhaft mit der bisher noch nicht in Cometenspectren aufgefundenen Bande des Kohlenwasser stoffs $\lambda = 619—595$ zusammenfällt.

Besonders stark war bei diesem Cometen das continuirliche Spectrum des Kerns.

Backhouse will die drei gewöhnlichen Banden gefunden haben. E. W.

73. ***N. von Konkoly.*** *Spectroskopische Beobachtungen des Cometen Wells* (Der Naturforscher **15**, p. 245. 1882).

Das continuirliche Spectrum war sehr hell, besonders am rothen Ende. Von den gewöhnlichen Cometenlinien war nur die hellste als sicher vorhanden zu constatiren. Mit dem

Savart'schen Polariskop zeigten sich in der Nähe des Kopfes sehr intensive Streifen, die besonders dunkel waren, wenn sie senkrecht auf der Cometenaxe standen. E. W.

---

74. ***W. Huggins.*** *Ueber das photographische Spectrum des Cometen Wells* (Nat. **26**, p. 179—180. 1882).

In der von Huggins aufgenommenen Photographie zeigte sich zunächst ein starkes continuirliches Spectrum von F bis etwas jenseits H. Fraunhofer'sche Linien liessen sich nicht beobachten, trotzdem, dass sie in einem Vergleichsspectrum von α Ursae auftraten. Wahrscheinlich rührt dies daher, dass das Eigenlicht des Cometen im Verhältniss zum Sonnenlicht hier viel stärker ist als bei den früher beobachteten Cometen. Auch das photographische Spectrum zeigt, dass dieser Comet sich in seiner Constitution wesentlich von den früher beobachteten unterscheidet. Es fehlt die sehr starke ultraviolette Gruppe, die dem Cyan zugeschrieben wird, und die Gruppen zwischen G und h, sowie zwischen h und H. In dem continuirlichen Spectrum treten fünf Helligkeitsmaxima auf, deren Lagen angenähert durch 4253, 4412, 4507, 4634 und 4769 bestimmt sind. Sie ragen über das scharf begrenzte continuirliche Spectrum des Kerns nach der Seite der Sonne etwas hervor und lehren, dass die Coma wesentlich Licht von den obigen Wellenlängen aussendet. Huggins meint, dass vielleicht einige dieser Gruppen von Natriumdampf herrühren. Dass die verschiedenen Cometen verschiedene Spectra zeigen, bringt Huggins in Verbindung mit den Beobachtungen von A. Herschel und von Konkoly, dass auch die Meteore, die verschiedenen periodischen Schwärmen angehören, verschiedene Spectra aufweisen. E. W.

---

75. ***T. Zona.*** *Ueber eine Eigenthümlichkeit, die in Palermo im Schweif des Cometen Wells beobachtet wurde* (Mem. dei Spettrosc. **11**, p. 76—77. 1882).

Es schien dem Verf. und seinem Assistenten, als ob das Licht des Schweifes allmählich abnehme, indem es sich um den Kern zusammenzöge, gleich als ob dieser es anzöge, und dass es sich darauf plötzlich wieder ausdehne. E. W.

---

76. ***W. G. Lettsom.*** *Ueber den Dichroismus zweier Andalusite* (Phil. Mag. **13**, p. 529—530. 1882).

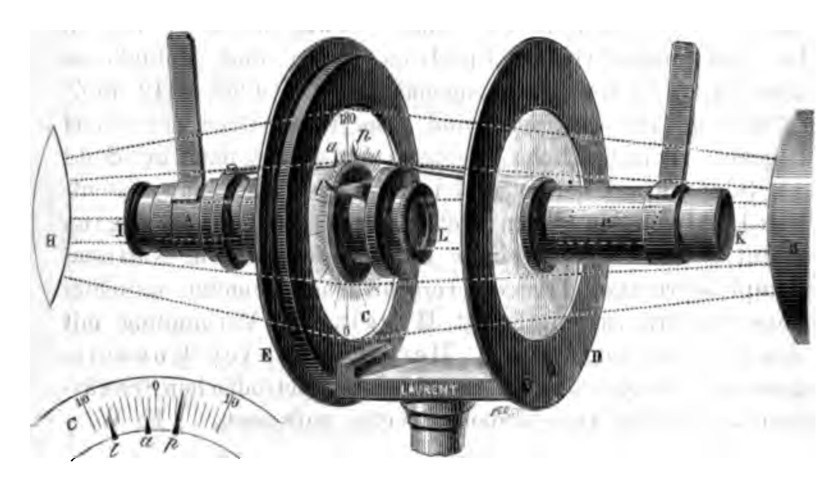
Der Verf. legt zwei Andalusite vor, die in passenden Schnitten vor der dichroskopischen Lupe das eine Bild chocoladenbraun oder tief dunkelroth gefärbt zeigen, von denen der eine aber das andere Bild fast farblos erscheinen lässt.

E. W.

---

77. ***L. Laurent.*** *Ein Apparat, um bei der Projection gleichzeitig die Polarisationsebene des Analysators und der Krystallplatte zu zeigen und zu messen* (J. d. Phys. (2) **1**, p. 226—228. 1882).

Der Apparat (s. Fig.) setzt sich aus zwei Theilen zusammen, die von derselben Lichtquelle erleuchtet werden: 1) Dem mittleren Theil, der durch das nahezu parallele polarisirte Licht gebildet wird, 2) dem äusseren Theil, welcher durch natürliches divergirendes Licht gebildet wird. Dies



Licht erleuchtet einen ringförmigen Raum von 0,10 m Durchmesser, innerhalb dessen sich die durchsichtige Photographie eines getheilten Kreises *C* und die Indices *a*, *p*, *l* befinden. Der mechanische Theil besteht aus zwei Metallringen *D* und *E*. Die weitere Anordnung des Apparates ist aus der Figur ohne weiteres ersichtlich. Zu bemerken ist, dass vor dem Kreise *C* sich eine grosse planconvexe Linse befindet.

Der Index l ist verbunden mit der Fassung L, auf die man die verschiedenen krystallisirten Platten bringt. Der Index a ist mit dem polarisirenden Nicol A verbunden, während der Index p mit dem analysirenden Nicol P correspondirt. Bei K befindet sich noch eine convergirende Linse, J ist eine divergirende Linse. E. W.

---

78. **C. H. André.** *Ueber einen neuen Fall, bei dem sich schwarze Tropfen bildeten, und über seine Anwendung für den Venusdurchgang* (Astron. Nachr. **102**, p. 215—218. 1882).

Bei der letzten Sonnenfinsterniss wurde beobachtet, dass etwa eine Minute vor dem Contact eines Sonnenflecken mit dem Mondrande ein schwarzer Tropfen erschien, der merklich dunkler war, als die Penumbra der Flecken. Die weiteren Bemerkungen haben wesentlich astronomisches Interesse. E. W.

---

79. **A. Madelung.** *Beobachtungen mit Breithaupt's Polarisationsmikroskop* (Z.-S. f. Kryst. **7**, p. 73—76. 1882).

Der Verf. zeigt, dass Kalkspath und andere einaxige Körper oft die Erscheinungen zweiaxiger zeigen. E. W.

---

80. **J. Mauthner.** *Ueber das optische Drehungsvermögen des Tyrosins und Cystins* (Monatshefte d. Chem. **3**, p. 343—347. 1882).

Für Tyrosin ergab eine Lösung in Salzsäure mit 21,09 % HCl und:

$$c = 4{,}51; \quad t = 16{,}2; \quad [\alpha]_D = -7{,}98.$$

Eine Lösung in Kalilauge mit 11,598 % KHO und:

$$c = 5{,}8; \quad t = 20{,}5; \quad [\alpha]_D = -9{,}01,$$
$$c = 11{,}51; \quad t = 16{,}1; \quad [\alpha]_D = -8{,}86.$$

Das Cystin dreht wie das Tyrosin die Polarisationsebene, und besitzen auch in der That beide ein asymmetrisches Kohlenstoffatom. E. W.

---

81. ***G. G. Stokes.*** *Ueber die Ursache des hellen Randes, den man oft auf Photographien unmittelbar auswärts der Grenzlinie eines schwarzen Körpers, der sich gegen den Himmel abhebt, bemerkt. Mit einigen Bemerkungen über Phosphorescenz* (Proc. Lond. Roy. Soc. **34**, p. 63—68. 1882).

Sonnenstrahlen werden horizontal in einen dunklen Raum reflectirt und fallen auf eine Linse von grosser Oeffnung im Verhältniss zu ihrer Brennweite. Man bringt einen phosphorescirenden Körper, etwa das tief blauleuchtende Calciumsulphid in ihren Weg, und stellt denselben beliebig auf, etwa zwischen Focus und Linse. Man fängt zunächst die Strahlen, die durch die Linse gehen, durch einen Schirm ab, belichtet durch diffuses Sonnen- oder Tageslicht, entfernt dann den Schirm auf kurze Zeit und bringt ihn dann wieder davor. Es zeigt sich ein Kreis von blauem Licht, der weit heller als der Grund ist, und der durch einen schwarzen Hof von dem allgemeinen Grunde getrennt ist. Der Hof rührt von der Wirkung der weniger brechbaren Strahlen her, die bekanntlich zuerst die Lichtausgabe steigern, dann aber aufheben. War die Exposition sehr kurz, oder war die Intensität der betreffenden Strahlen hinlänglich schwach, so schienen die Stellen, an denen sie wirkten, in grünlichem Lichte zu leuchten, das viel schneller verschwand, als das tiefe Blau.

Stokes macht auf den Unterschied der Wirkung einer Erwärmung und der dieser weniger brechbaren Strahlen aufmerksam. Erstere lässt die Molecüle leichter Schwingungen von dem Charakter derjenigen, welche die brechbaren Strahlen erregt haben, ausführen, während letztere den Charakter der Molecularschwingungen verändert, indem sie dieselbe in solche von geringerer Brechbarkeit und geringerer Dauer verwandelt.

Wirken auf eine phosphorescirende Substanz zugleich Strahlen von verschiedener Wellenlänge, so ist die Tinte der Phosphorescenz und ihre kürzere oder längere Dauer von dem Verhältniss der erregenden und aufhebenden Strahlen der Lichtquelle abhängig. So gibt Tageslicht eine blauere und länger anhaltende Phosphorescenz als Lampen- und Gaslicht. Besonders deutlich lässt sich dies beim Dazwischenbringen von

absorbirenden Medien, wie Cuproammoniumsulfat oder Kaliumchromat studiren. Als Stokes vor vorher erregtes Calciumsulfid eine Ebonitplatte stellte, die für gewisse, wenig brechbare Strahlen durchlässig war, sah man deutlich grünliches Licht auftreten.

Als Stokes auf eine phosphorescirende Platte das Bild der Oeffnung in einem Fensterladen entwarf, über dieses das Bild einer Flamme lagerte, so erschien die Stelle, wo letztere sich befand, weniger hell als die Stelle, die von dem Tageslicht allein erregt worden war. Offenbar haben die rothen Strahlen in dem Lampenlicht eine auslöschende Wirkung ausgeübt. Als ferner eine ebensolche phosphorescirende Platte am Abend eines hellen Tages auf den Boden gelegt und der Schatten eines Stabes darauf entworfen wurde, so zeigten sich bei der Betrachtung im Dunkeln die Stellen, wo der Schatten sich befunden hatte, heller als der übrige Grund, in kleinem Abstand davon. Die Thatsache erklärt sich daraus, dass das diffus reflectirte Himmelslicht relativ mehr blaue und weniger rothe Strahlen enthält, als das direct durchgelassene.

Bekanntlich zeigt sich, wenn man in bestimmter Weise präparirte Platten auf kurze Zeit erst diffusem Gaslicht und dann einem reinen Spectrum in einem dunkeln Raume aussetzt und nachher das Bild entwickelt, dass während die brechbaren Strahlen in positiver Weise gewirkt haben, ein Theil der weniger brechbaren in entgegengesetzter Weise thätig gewesen ist, indem er die Wirkung des diffusen Tageslichtes aufgehoben hat. Danach kann bei der Photographie wie bei der Phosphorescenz in gewissen Fällen eine entgegengesetzte Wirkung der brechbareren und weniger brechbaren Strahlen auftreten, sodass die Entfernung der letzteren die Wirkung der ersteren mehr hervortreten lassen kann.

Das Objectiv einer photographischen Camera ist meist für die chemischen Strahlen corrigirt, sodass die kleinste Brennweite nicht in dem hellsten Theile des Spectrums wie in dem Telescop liegt, sondern in dem Theile, der die stärkste chemische Wirkung ausübt. Wo dieser liegt, hängt mehr oder weniger von der speciellen Substanz, die benutzt wird, ab; bei den gewöhnlichen verwandten Platten befindet er sich zwischen

Indigo und Violet. Ein solches Objectiv ist stark untercorrigirt für das Roth, das daher weit ausserhalb des Focus liegt, was für das Ultraroth noch in höherem Grade der Fall ist. Richtet man eine solche Kammer auf ein gleichförmig helles Object, etwa einen Theil des gleichmässig bedeckten Himmels, so ist das Verhältniss der Strahlen von verschiedener Brechbarkeit zu einander genau dasselbe, als ob alle Farben im Focus vereint wären. Anders verhält es sich an der Kante eines schwarzen Objectes auf hellem Grunde. Für die Strahlen im Focus fiudet ein schneller Uebergang von hell zu dunkel statt, für die ausserhalb desselben ist der Uebergang continuirlich, wenn auch schnell; unmittelbar an der Grenze des Objects findet sich daher halbe Beleuchtung für die ausserhalb des Focus befindlichen Strahlen. Entfernt man sich von der Grenze nach der hellen Seite, so wächst die Intensität, bis dass auf einen Abstand gleich dem Radius des Diffusionskreises für die betreffende Farbe die volle Intensität erreicht wird. Haben nun auf der empfindlichen Platte die Strahlen von geringer Brechbarkeit entgegengesetzte Wirkung wie die von hoher, so haben gerade ausserhalb der Grenze die activen Strahlen ihre volle Kraft, während die übrigen noch nicht ihre volle Intensität erreicht haben. In dem oben besprochenen Abstand von der Grenze nach der dunkeln Seite zu fehlen die positiven Strahlen und die Wirkung der negativen gelangt daher gar nicht zur Beobachtung. Nach den obigen Entwicklungen muss der Streifen besonderer Helligkeit abhängen 1) hauptsächlich von der chemischen Natur des verwandten Stoffes. Diejenigen, die besonders die negative Wirkung bei der Beleuchtung durch das Spectrum nach kurzer Wirkung des diffusen Lichtes zeigen, müssen ihn besonders deutlich auftreten lassen. 2) Von dem Charakter des Lichtes. Ist das Licht des helleren Grundes etwas gelblich, fehlen also die brechbaren Strahlen zum Theil, so muss sich die negative Wirkung schneller entwickeln und das Phänomen besonders stark auftreten. 3) Bis zu einem bestimmten Grade von der Correction der Camera.

Niemals darf aber das Licht zu hell und die Exposition nicht zu lang währen, da in dem Positiv ein heller

Rand auf bereits weissem Grunde nicht wohl beobachtet werden kann. E. W.

---

82. ***E. Dreher.*** *Die Ursache der Phosphorescenz der sogenannten „leuchtenden Materie“ nach vorangegangener Insolation* (Die Natur. **30**, 4 pp. 1881; **31**, 2 pp. Sep.).

Aus verschiedenen Versuchen mit „leuchtender Materie“ die nicht, wie man bisher annimmt, aus einfachem Schwefelcalcium, sondern aus einer niederen Oxydverbindung desselben bestehen soll, zieht der Verf. den Schluss, dass diejenigen (chemischen) Strahlen, welche auf das Chlorsilber zersetzend einwirken, auch die Phosphorescenz der leuchtenden Materie verursachen. Wurden die Platten mit leuchtender Materie erst dem Sonnenlicht direct ausgesetzt, sodass sie lebhaft phosphorescirten, und dann hinter Glaskugeln gebracht, die Aesculin- und Jodlösung enthielten, so wurde die Phosphorescenz vollkommen ausgelöscht. Hiernach heben, wie schon auch von anderen (so Becquerel) gezeigt, Wärmestrahlen die Phosphorescenz auf, während chemische dieselbe erregen. Die letzteren sollen auf das Schwefelcalcium in der Art einwirken, dass sie das Calcium- und Schwefelatom an die Grenze der „Elasticitätssphäre“ des Molecüls des Schwefelcalciums bringen, Nach der Einwirkung nähern sich die Atome wieder einander, überschreiten die normale Abstandsgrenze, werden dann abgestossen und pendeln nun hin und her. Die dadurch auf die Molecüle übertragene Schwingungsform percipiren wir unter der Wahrnehmung von Licht und Farbe. Nach dieser Ansicht dürfte die Materie während der Insolation gar nicht leuchten, was nach dem Verf. directe Beobachtungen bestätigen sollen.

Weitere Versuche mit Bromsilber zeigten, dass eine Erwärmung auf 40° die durch eine Isolation eingeleitete Zersetzung wieder rückgängig macht. Phosphorescirende beleuchtete Materie leuchtete bei —15° weit länger als bei +20° C. Rth.

---

83. ***W. v. Beetz.*** *Der Volta'sche Fundamentalversuch als Vorlesungsversuch* (Carl's Rep. **18**, p. 437—438. 1882).

Die eine Metallplatte wird auf einer schweren, auf dem Tische liegenden Bleiplatte festgeschraubt, die andere am isolirenden Griff gefasst, wiederholt hinaufgesetzt und an die Condensatorplatte gebracht, welche aus gleichem Metall, wie dieselbe, bestehen muss. G. W.

---

84. ***W. Holtz.*** *Ueber allmählich sich entwickelnde Berührungselectricität unter Mitwirkung der Luft* (Göttinger Nachricht. 1882. p. 449—450. Auszug d. Hrn. Verf.).

Der Verf. spannte ein Laken isolirt in der Luft aus und setzte dasselbe durch einen Draht mit der unteren Platte eines Condensators in Verbindung, dessen obere Platte abgeleitet war. War der das Laken berührende Draht von Kupfer, so schlug das Electroskop nach einiger Zeit mit positiver, war er von Zink, so schlug es mit negativer Electricität aus. Zuweilen war die Electricitätsbewegung schon nach kurzer Zeit merklich, zuweilen erst nach Stunden; scheinbar eher, wenn die Luft feucht, und namentlich, wenn sie ozonhaltig war. Verschiedene Abänderungen der Versuche liessen keinen Zweifel darüber, dass die letzte Ursache der Erzeugung in der Berührung des Lakens mit dem Drahte zu suchen sei.

---

85. ***F. Guthrie.*** *Ueber die Entladung der Electricität durch Hitze* (Chem. News **45**, p. 116. Phys. Soc. 11. März 1882).

Der Verf. hat schon früher gezeigt, dass eine genäherte, hell rothglühende Eisenkugel weder den positiven, noch den negativen Conductor einer Electrisirmaschine entlud. Vermindert sich die Temperatur, so entladet sie den negativen, nicht den positiven, und bei weiterem Sinken der Temperatur, indess nicht unter die des Glühens, beide Conductoren. Ein durch einen Strom rothglühender Platindraht entladet ebenfalls ein negatives Electroskop leichter als ein positives. Wird er zwischen zwei entgegengesetzt geladene Electroskope gebracht, so entladet er keines von beiden. Wird das posi-

tive entfernt, so wird das negative entladen; wird das negative entfernt, so bleibt das positive geladen.

Ein glühender Kohlenbogen in einer evacuirten Maxim'schen Lampe zeigt diese Erscheinung nicht, sodass ein Zwischenmedium zwischen den electrischen Körpern und dem glühenden erforderlich ist.

Wird ein feiner Platindraht mit dem einen mit einem Electroskop verbundenen Pol einer Säule verbunden und durch eine isolirte Lampe erhitzt, so wird der Pol ebenfalls entladen. G. W.

---

86. ***L. Palmieri.*** *Neue Modification der trockenen Säule, welche unter Vermeidung der Zerstreuung stets constante Spannungen liefert* (Rend. di Napoli **21**, p. 30—31. 1882).

Die Säule wird in einer Glasröhre aufgeschichtet, welche sie innen nirgends berührt; ihr oberer Pol ist nicht mit dem die Glasröhre umgebenden Metallring verbunden, sondern die die Säule von oben zusammenpressende Schraube geht durch ein Messingdreieck, welches durch drei nach unten zum Gestell der Glasröhre gezogene Seidenschnüre festgehalten wird. Letztere sind bei feuchtem Wetter abzutrocknen.

G. W.

---

87. ***Ayrton und Perry.*** *Ueber Faure's Accumulator* (Chem. News **45**, p. 97. 1882. Phys. Soc. 25. Febr.).

Bei vollständiger Entladung eines 81 Pfund Mennige enthaltenden Accumulators ist für Ladungen bis zu 1 000 000 Fusspfund der Verlust nicht grösser als 18, für schwache Ladungen nur 10 %. Ein Strom von 18 Ampères gibt nach 18 Stunden Entladung 1 440 000 Fusspfund Arbeit. Nach zweimonatlichem Gebrauch war das Element unversehrt.

G. W.

---

88. ***J. Haubner.*** *Ueber stationäre Strömung der Electricität in flächenförmigen Leitern* (Wien. Ber. (2) **85**, p. 77—79. 1882).

Der Inhalt hat wesentlich mathematisches Interesse. Es wird berechnet: Die Strömung in einer aus zwei Halbebenen von verschiedenem Leitungswiderstand zusammengesetzten

Ebene; in einer Ebene, in welcher sich ein Kreis von anderem Leitungsvermögen befindet; in einer Ebene mit ringförmigem Ausschnitt. G. W.

---

89. ***W. H. Preece.*** *Die Leclanchébatterie* (J. Tel. Eng. **11**, p. 150—151. 1882).

Wiederholte Versuche darüber, dass das Mangansuperoxyd in der Leclanchékette nicht überflüssig ist. — Die Frage ist schon vor zehn Jahren vollständig durch Beetz erledigt worden. G. W.

---

90. ***Lecky.*** *Constanten der Kette von Bennet* (Chem. News **45**, p. 231. 1882).

91. ***Macleod.*** *Dasselbe* (ibid.).

Die electromotorische Kraft ist nach Lecky 1,14 Volts, nach Macleod 1,005 Volts; der innere Widerstand nach Lecky 0,8 Ohms, nach Macleod 1,007 Ohms; doch ändern sich beide je nach den Umständen. G. W.

---

92. ***Kabath.*** *Accummulatoren* (Nat. **26**, p. 180. 1882).

Dünne Platten von corrodirtem und erhaben gepresstem „gauffrirtem" Blei werden zwischen zwei dicke durchlöcherte Bleiplatten gebracht, durch welche die verdünnte Säure circuliren kann. Bei der Ladung zerfallen die inneren Platten schnell, ihre Theilchen bleiben aber zwischen den äusseren Platten hängen. Mehrere solcher Plattensysteme werden nebeneinander gestellt, und dienen abwechselnd als positive und negative Electroden. G. W.

---

93. ***Gladstone und Tribe.*** *Ueber die Chemie der Accumulatoren von Planté und Faure* (Nat. **25**, p. 221—224 u. 461—463. 1882).

Eine mit wenig Bleisuperoxyd bedeckte Bleiplatte in verdünnter Schwefelsäure überzieht sich infolge der Localströme zwischen dem Superoxyd und Blei bald mit schwefelsaurem Blei, sodass in [illegible]en von Planté (oder Sin-

steden) und Faure das Superoxyd allmählich unabhängig von dem Hauptstrom vernichtet wird. Dieser Process geht sehr langsam vor sich, wohl weil das gebildete schwefelsaure Blei sich zwischen das restirende Superoxyd und die Bleiplatte legt und so die Localströme sehr vermindert werden. Ohne die Bildung von schwefelsaurem Blei würde bald alles Superoxyd verzehrt werden. Nachher wird das schwefelsaure Blei durch Wasserstoff reducirt und schwammiges Blei gebildet, welches sich beim Durchleiten eines Stromes leichter zu Superoxyd oxydirt. Die Menge desselben wächst daher bei wiederholten Ladungen.

Bei der Ladung der Batterie von Sinsteden-Planté erscheint zuerst bei schwachen Strömen an der positiven Electrode schwefelsaures Blei; die Wirkung hört bald auf. Bei Verstärkung des Stromes verschwindet das schwefelsaure Blei, und Bleisuperoxyd bildet sich. — In ganz ähnlicher Weise wird direct auf zwei in verdünnte Schwefelsäure eingesenkten und mit schwefelsaurem Blei bedeckten Platinelectroden durch einen hindurchgeleiteten Strom einerseits schwammiges Blei, andererseits Bleisuperoxyd aus dem Bleisulfat gebildet.

Das auf der positiven Bleiplatte der Secundärkette gebildete Superoxyd bedeckt sie mit einer ziemlich undurchdringlichen Schicht, wodurch die weitere Bildung des Superoxyds verhindert wird. Deshalb lässt Planté die Kette ruhen, wobei die oben erwähnte Bildung von schwefelsaurem Blei eintritt.

Durch die Anwendung von Mennige in der Faure'schen Kette wird dieser Verlust an Zeit und Arbeit vermieden. Zuerst bildet sich auf rein chemischem Wege aus der Mennige Bleisuperoxyd und schwefelsaures Blei. Da dieselben die Oberfläche der Mennige bedecken, geht die Bildung nur langsam vor sich (nach 120 Minuten sind erst 18,1 % Mennige umgewandelt).

Leicht kann hierbei alle Schwefelsäure der Lösung entzogen werden. Wird ein Strom durch ein Element geleitet, dessen beide Bleiplatten mit Mennige bedeckt sind, so wird an der negativen Electrode überwiegend das Superoxyd redu-

cirt, an der positiven das Blei resp. das vorhandene schwefelsaure Blei oxydirt.

Die Versuche zeigen, dass dieser Process zuerst sehr vollständig vor sich geht, nachher wird der Wasserstoff weiter vollständig oxydirt, vom Sauerstoff wird aber ein bedeutender Theil (über die Hälfte) nicht absorbirt. Der Grund hierfür war nicht aufzufinden. G. W.

---

94. ***Berthelot.*** *Bemerkungen über die Anwendung der Zink-Kohleelemente in der Electrolyse* (C.R. **94**, p. 1557. 1882).

Bei der Berechnung der Wärmemengen derjenigen Reactionen, die den Strom erzeugen, kann ein Zink-Kohleelement nicht einem Zink-Platinelement äquivalent betrachtet werden, da die Kohle ganz bestimmte und complicirte Reactionen ausübt. Dieselbe absorbirt Wasserstoff und Sauerstoff, und beeinflusst die Reactionen sowohl durch den reinen Kohlenstoff, wie die fremden, mit ihrer Masse vermischten Substanzen. Es beweisen dies auch die Versuche von Becquerel (Ann. de Chim. et de Phys. (3) 48, p. 256). Ferner sind die thermischen Werthe für die electrolytischen Reactionen nur für ganz verdünnte Lösungen aufgestellt, die Wirkungen bei der Trennung einer Spur Säure und Base in gesättigten Salzlösungen können wegen der Concentrationsänderungen und der secundären Reactionen nicht genau berechnet werden. Die Principien der Rechnung sind dieselben, aber die Daten fehlen. Rth.

---

95. * ***Berthelot.*** *Electromotorische Kraft einer Zink-Kohlenkette* (C. R. **95**, p. 11—13. 1882).

Bei Messung der Kraft der Kette Zink-Kohle- verdünnte Schwefelsäure durch ein Mascart'sches Electrometer ist dieselbe vor dem Schluss gleich 1,29 D., also 1,76 mal grösser als die eines Zink-Platinelementes. Im Moment der Schliessung steigt sie bis zu 1,37 D., fällt dann bald ab, wächst aber, wie bekannt, wieder nach dem Oeffnen.

Entsprechend den calorischen Processen in der Kette (1,29 . 24,5 = 32 Cal.) sollte die Kette alle Körper zersetzen,

deren Wärmeäquivalent kleiner ist als 32 Cal. Deshalb zersetzt ein solches Element saures Wasser nicht (Wärmeäquivalent 34,5), wohl aber zersetzen zwei Elemente Lösungen von schwefelsaurem Kali (51,5). G. W.

---

96. ***D. Tommasi.*** *Ueber die chemische Arbeit, welche von der Säule geleistet wird* (C. R. **94**, p. 1407—11. 1882).

Nach Joule und Favre steht die Energie der Volta'schen Säule in inniger Beziehung zu den die dabei auftretenden chemischen Reactionen begleitenden Wärmeentwickelungen, und Favre hat den Satz aufgestellt, dass die Wärmeentwickelung bei der Verbrennung des Wasserstoffs in der Electrolyse sich auf den Stromkreis je nach der Natur der Verbindung, welche den zur Verbrennung nöthigen Sauerstoff liefert, übertragen lässt oder nicht.

Nach Favre würde ein Smee'sches Element (Zink-Platin und verdünnte Schwefelsäure) 39 Cal. entwickeln, doch sind davon nur 29,8 auf den Stromkreis übertragbar und stellen die Energie der Säure dar. Infolge dessen können zwei dieser Elemente das Wasser nicht zersetzen, da $29{,}8 + 29{,}8 < 69$ Cal. ist. Es geschieht dies auch noch nicht, wenn das Wasser des Voltameters durch HCl angesäuert ist, da $29{,}8 + 29{,}8 < 66$ Cal. Nimmt man jedoch an Stelle des Platins Graphit, der vorher zur Rothgluth erwärmt ist, so findet die Zersetzung statt, auch schon, wenn man ein Paar Zink-Platin mit einem Zink-Kohle verbindet. Hierdurch ist in keiner Weise die chemische Wirkung der Säule geändert. Noch stärker ist die Zersetzung bei Electroden von Retorten-Kohle mit grosser Oberfläche. Weiter würden nach Favre zwei Paare Zink-Platin und verdünnte Salzsäure das mit H_2SO_4 angesäuerte Wasser nicht zersetzen, wohl aber das mit HCl. Im ersten Fall ist $33{,}4 + 33{,}4 < 69$ Cal., im zweiten $33{,}4 + 33{,}4 > 66$ Cal. Dies wird durch den Versuch bestätigt, doch tritt wieder die Zersetzung bei Zink-Graphit oder Zink-Kohle auch bei mit H_2SO_4 angesäuertem Wasser ein. Letzteres erklärt sich wieder nicht durch die Angaben von Favre, entspricht aber den thermischen Daten. Ganz analoge Erscheinungen zeigen sich bei dem Element Zink-

Platin und verdünnte Bromwasserstoffsäure. Hier sollen von der Gesammtwärme 35,9 Cal. nur 29,9 Cal. auf den Stromkreis übertragbar sein, doch beobachtet man schon Anfänge der Zersetzung im Voltameter, wenn durch H_2SO_4 angesäuert ist. Ausgeprägter ist die Zersetzung, wenn dieselben Substitutionen, wie oben gemacht werden. Rth.

---

97. ***D. Tommasi.*** *Ueber den Einfluss der positiven Electrode der Kette auf ihre chemische Arbeit* (C. R. **94**, p. 1521—23 u. 1709—10; **95**, p. 81—82 u. 174—177. 1882).

Eine Kette Magnesium-Platin- verdünnte Schwefelsäure sollte Wasser zersetzen, da die Wärmeentwickelung durch Einwirkung der Schwefelsäure auf das Magnesium (112) grösser ist, als die Bildungswärme des Wassers (69). Doch findet keine Zersetzung statt. Wird das Platin durch Graphit oder Retortenkohle ersetzt, so zeigt sie sich.

Der Verf. sucht dann Lösungen von Salzen auf, deren Verbindungswärme grösser ist, als der Wärmewerth einer Säule von zwei Zink-Kohle- verdünnte Schwefelsäureelementen (77,4), und doch durch ihren Strom zwischen ausgeglühten und in Kohlensäure erkalteten Graphitelectroden zersetzt werden; so z. B. Lösung von $MgSO_4$ (Wärmewerth 108); $ZnSO_4$ (114), $CdSO_4$ (92), $MnSO_4$ (116,1), $FeSO_4$ (116,1), KCl (92), KBr (80). Indess ist, wie Berthelot ganz richtig bemerkt (C. R. 95, p. 13) eben nicht nur die Lösung des Zinks als Wärmewerth der Kette zu betrachten, sondern es gehen noch andere Processe an den Electroden vor sich.

Die dritte Notiz enthält ähnliche Beobachtungen an Chromsäureketten. G. W.

---

98. ***H. A. Lorentz.*** *Ueber die Grundformeln der Electrodynamik* (Versl. en Meded. der Ak. v. Wetensch. te Amsterdam, **17**, 27 pp.; Arch. Neerl. **17**, p. 85—100. 1882).

Die allgemeinen Formeln für die Wirkung von Stromelementen, welche früher von Korteweg entwickelt wurden (Beibl. 4, p. 686), werden hier in einfacherer Weise abgeleitet, indem von einem speciellen Gesetze ausgegangen und

dann untersucht wird, welche Wirkung noch ausser der dadurch bestimmten möglich ist.

Wenn man zunächst die Wirkung eines geschlossenen Stromes s' auf ein Stromelement ds im Punkte (x, y, z) — die Stromintensitäten seien immer $= 1$ in electromagnetischem Maasse — reducirt auf eine Kraft, welche im Mittelpunkte von ds angreift, und ein Kräftepaar, so folgt aus dem bekannten Versuche von Ampère und von Ettingshausen, dass die Kraft senkrecht zu ds steht, während die Axe des Kräftepaares die Richtung des Elementes hat. Da dieser Satz auch für die Componenten dx, dy, dz von ds gelten muss, kann man für die Componenten der Kräfte, welche diese von s' erleiden, der Reihe nach schreiben:

$$0,\ k_z dx,\ k'_y dx;\quad k'_z dy,\ 0,\ k_x dy;\quad k_y dz,\ k'_x dz,\ 0,$$

wo k_x u. s. w. Functionen von x, y, z sind. Setzt man weiter aus diesen Grössen die Componenten X, Y, Z der auf ds wirkenden Kraft zusammen, und drückt man aus, dass dieselbe senkrecht zu ds stehen muss, so erhält man:

$$k_x = -k'_x,\quad k_y = -k'_y,\quad k_z = -k_z,$$

und demzufolge:

$$X = k'_z dy - k'_y dz,\quad Y = k'_x dz - k'_z dx,\quad Z = k'_y dx - k'_x dy.$$

Diesen Gleichungen lässt sich ein einfacher geometrischer Sinn unterlegen, wenn man (Wied. Galv. 2. Aufl. 2 (1), p. 31) k'_x, k'_y, k'_z als die Componenten einer „Directrix" auffasst. Wenn man schliesslich beachtet, dass bei Bewegung eines starren geschlossenen Stromleiters s in dem von s' herrührenden magnetischen Felde die electrodynamische Arbeit gegeben wird durch die Aenderung der Anzahl von Kraftlinien, welche von s umfasst werden, so lässt sich zeigen, dass die eingeführte Directrix nichts anderes ist, als die magnetische Kraft, und ausserdem, dass das im Anfange als möglich betrachtete Kräftepaar nicht besteht.

Nachdem hiermit die Wirkung des geschlossenen Stromes s' auf ds vollständig abgeleitet ist, ohne dass man auf die Wirkung von Stromelementen zurückzugehen brauchte, kann man einen weiteren Schritt thun und auch s' in Elemente zerlegen. Das Problem wird dann unbestimmt; ein specielles

Gesetz für die Wirkung von ds' auf ds erhält man aber, wenn man annimmt, dass diese in der nämlichen Weise mit der magnetischen Wirkung zusammenhängt, wie das bei dem geschlossenen Strome s' der Fall ist. Benutzt man dabei für die magnetische Kraft das von La Place abgeleitete Elementargesetz (Wied. Galv. 2 (1), p. 113) so gelangt man für die electrodynamische Wirkung zu dem bekannten Grassmann'schen Gesetze.

Wie nun übrigens die Wirkung von ds' auf ds beschaffen sein möge, man kann sich dieselbe immer zerlegt denken in die Kraft, welche von jenem Gesetze gefordert wird, und in eine zweite Wirkung, welche aus einer Kraft in dem Mittelpunkte von ds und einem Kräftepaare bestehen kann. Um diese secundäre Wirkung zu bestimmen, hat man nur die Bedingung, dass sie verschwinden soll, sobald s' ein geschlossener Strom ist, oder die damit gleichbedeutende, dass die secundäre Wirkung auf ds, welche von einem aus unendlicher Entfernung kommenden und in einem Punkte $P'(x', y', z')$ endenden Strome herrührt, nur von der Lage von P' und ds abhängt. Man kann nun zunächst die Wirkung eines Stromes dieser Art betrachten; daraus kann dann die secundäre Wirkung eines Elementes $P'Q' = ds'$ abgeleitet werden, indem dieses als die Differenz zweier Ströme mit den Endpunkten P' und Q' aufgefasst werden kann.

Der Einfachheit wegen stelle man sich vor, dass der in P' endende Strom in die Verlängerung der Verbindungslinie r von P' mit ds fällt. Zerlegt man dann ds in die Componenten $(ds)_1$ und $(ds)_2$, resp. in die Richtung von r und senkrecht dazu, und nimmt man an, dass die Kräfte zwischen den Spiegelbildern zweier Ströme die Bilder der Kräfte sind, welche zwischen den Strömen selbst bestehen, so lässt sich zeigen, dass $(ds)_1$ und $(ds)_2$ nur Kräfte in ihrer eigenen Richtung erleiden können, und dass ausserdem nur auf $(ds)_2$ ein Kräftepaar, und zwar in der Ebene (r, ds) wirken kann. Da nun die Kräfte und das Paar von r abhängen müssen, gelangt man zu einer Darstellung der secundären Wirkung auf ds mittelst dreier unbekannten Functionen. Die Componenten der Kraft sind nämlich:

$$\left(R_1 \frac{dx}{ds} + R_2 \frac{\partial r}{\partial s} \frac{x-x'}{r}\right) ds, \text{ u. s. w.,}$$

und die des Kräftepaares:

$$\frac{K}{r}\left[(y-y')\frac{dz}{ds} - (z-z')\frac{dy}{ds}\right] ds, \text{ u. s. w.,}$$

wo mit R_1, R_2 und K die genannten Functionen bezeichnet sind.

Die secundäre Wirkung von ds' auf ds erhält man hieraus, wenn man x', y', z' als Functionen von s' betrachtet und nach dieser Variabeln differenzirt; es werden demzufolge:

$$\frac{\partial}{\partial s'}\left(R_1 \frac{dx}{ds} + R_2 \frac{\partial r}{\partial s} \frac{x-x'}{r}\right) ds\, ds' \text{ u. s. w.}$$

und:

$$\frac{\partial}{\partial s'}\left\{\frac{K}{r}\left[(y-y')\frac{dz}{ds} - (z-z')\frac{dy}{ds}\right]\right\} ds\, ds' \text{ u. s. w.}$$

die Kraft- und Kräftepaarcomponenten, welche mit der von Grassmann angenommenen Kraft verbunden, die allgemeinste Wirkung bestimmen, welche angenommen werden darf. Die Resultate stimmen mit denen von Korteweg für „unvollständige" Stromelemente überein. (Seine Formeln enthalten sieben unbekannte Functionen, zwischen welchen aber vier Beziehungen bestehen.) Um auch für „vollständige" Elemente Ausdrücke zu erhalten, welche mit den von Korteweg abgeleiteten gleichbedeutend sind, hat man nur noch die Wirkung der „Stromenden" in Betracht zu ziehen.

Schliesslich ist zu bemerken, dass man der Untersuchung ebenso gut wie das Grassmann'sche Gesetz auch ein anderes, etwa das Ampère'sche zu Grunde legen kann; die abgeleiteten Formeln stellen eben bei jedem besonderen Gesetze die Wirkung vor, welche neben der durch das Gesetz bestimmten noch angenommen werden darf.

---

99. ***E. Beltrami.*** *Ueber das magnetische Potential* (N. Cim. (3) **11**, p. 97—119. 1882).

Die Arbeit hat wesentlich mathematisches Interesse.

E. W.

---

100. ***O. Claus.*** *Ueber den Einfluss von Temperaturänderungen auf den Magnetismus des galvanischen Eisens* (Dissertation, München 1882. 28 pp.).

Galvanoplastisches Eisen (Blechstücke von der russischen Expedition für Herstellung von Staatspapieren) und Streifen, welche aus verschiedenen Eisenlösungen auf Kupferblech niedergeschlagen waren, theils für sich, theils zwischen Magnetpolen, wurden in einer in einem heizbaren Messingblechkasten befindlichen Magnetisirungsspirale magnetisirt und ihr Moment durch Ablenkung eines Magnets mittelst Spiegelablesung bestimmt.

Hiernach nehmen die permanenten Momente beim ungeglühten blanken russischen Eisen bei der ersten Erwärmung im Verhältniss zur Zunahme der Momente ab; bei dem ausgeglühten sind die Verluste dabei den Momenten nahezu proportional; bei den aus kalium- und ammoniumhaltigen Lösungen (Eisenalaunen u. s. f.) gewonnenen Niederschlägen nehmen sie im Verhältniss zu den Momenten zu. So verhält sich aus Eisenchlorür gewonnenes Eisen wie harter, aus kalium- und ammoniumhaltigen Lösungen gewonnenes Eisen wie weicher Stahl. Dasselbe gilt für den temporären Magnetismus, welcher bei den ersteren Eisensorten beim Erwärmen zunimmt, bei den letzteren abnimmt.

Die ersten direct erzeugten permanenten Momente der zwischen Magnetpolen aus kalium- und ammoniakhaltigen Lösungen niedergeschlagenen Magnete nehmen mit der Temperaturerhöhung zu, während sie bei weiterer Magnetisirung sich normal verhalten. Ein aus Eisenchlorürlösungen ebenso dargestellter Magnet verlor beim Erwärmen von seinem permanenten Magnetismus.

Nach der Einwirkung entmagnetisirender Ströme wächst das Moment des galvanischen Eisens bereits durch die erste Erwärmung und steigt noch weiter durch die Abkühlung. Es zeigt also ein vom gewöhnlichen Stahl abweichendes Verhalten.

Die aus ammoniakalischen oder kaliumhaltigen Lösungen erhaltenen Magnete verhalten sich also beim Erwärmen wie theilweise entmagnetisirte Stahlstäbe.

Die folgende Tabelle gibt einen Ueberblick über die

durch verschiedene Stromintensitäten J erhaltenen temporären (T) und permanenten (P) Momente der nahe gleich gestalteten verschiedenen Magnete.

	Blankes russ. Eisen	Blaues russ. Eisen	Eisen aus Eisenchlorür	Eisen aus Ammoniak	Eisen aus Eisenalaun	Eisen aus Eisenvitriol (ungeglüht)	Eisen aus Eisenvitriol
			$J = 114{,}66$				
T	601,44	494,55	196,59	497,60	663,70	388,74	37,26
P	407,53	81,21	79,94	124,46	353,87	243,54	13,60
			$J = 176{,}79$				
T	889,06	779,24	313,40	807,87	860,54	633,50	66,17
P	530,46	93,29	127,63	162,73	414,35	358,94	30,21
			Entmagnetisirung.				
$J=$	−62,62	−32,82	−43,38	−30,83	−36,27	−71,77	−68,73
P-Mom.	34,77	52,27	45,93	59,83	80,43	12,51	21,09

G. W.

101. ***Stone.*** *Eine Dynamometer für abwechselnde Ströme von wässriger Stärke* (Nat. **26**, p. 201—202. 1882).

Die bifilar aufgehängte Rolle besteht aus einem Ringe von feinem, mit Seide übersponnenen Aluminiumdraht, welcher an zwei dünnen, mit Gold überzogenen Silberdrähten von $^1/_{500}$ Zoll Dicke aufgehängt ist. Die Fehler der elastischen Nachwirkung müssen hier wegen der Leichtigkeit der Bifilarrolle besonders stark hervortreten. G. W.

102. ***G. Giuliani.*** *Ueber zwei Probleme der magnetischen Induction* (N. Cim. (3) **11**, p. 139—149. 1882).

Der Verf. berechnet das magnetische Moment eines abgekürzten Kegels und eines Ellipsoids mit drei ungleichen Axen. G. W.

103. ***W. Baily.*** *Abstossung zwischen einem Magnet und einer rotirenden Kupferscheibe* (Chem. News **45**, p. 230. 1882. Phys. Soc.).

Der Verf. berechnet, dass diese Abstossung, wie **Guthrie** gefunden hat, dem Quadrat der Drehungsgeschwindigkeit der Scheibe proportional ist. G. W.

---

104. ***G. Wiedemann.*** *Ueber die bisherigen Methoden zur Feststellung des Ohm* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 260—268. 1882).

Eine kritische Besprechung dieser Methoden vom experimentellen Standpunkt aus, deren Resultat sich dahin aussprechen lässt, dass die bisherigen Versuche zur Feststellung des Ohm noch nicht genügen, und es jedenfalls angezeigt ist, sich dafür nicht allein auf Versuche zu beschränken, welche nur nach einer Methode und an einem Ort ausgeführt sind. Auch die Ergebnisse jeder einzelnen Methode bieten nur dann eine Sicherheit gegen etwaige constante Fehlerquellen, wenn sie aus voneinander völlig unabhängigen Versuchsreihen mit verschiedenartig abgeänderten Apparaten abgeleitet sind. Die etwaige Einführung eines aus vereinzelten Beobachtungsreihen sich ergebenden Ohm und die Verbreitung an Copien desselben zum praktischen Gebrauch wäre demnach verfrüht und unannehmbar. G. W.

---

105. ***J. D. Everett.*** *Ueber die Dimensionen eines magnetischen Pols im System der electrostatischen Einheiten* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 376—377 u. 431—435. 1882).

106. ***J. J. Thomson.*** *Dasselbe* (ibid. p. 427—429).

107. ***J. Larmor.*** *Dasselbe* (ibid. p. 429—431).

108. ***C. K. Wead.*** *Dasselbe* (ibid. p. 530—533).

109. ***R. Clausius.*** *Dasselbe* (ibid. **14**, p. 124—127).

Wir werden über diesen jetzt mehrfach besprochenen Gegenstand erst referiren, wenn die Discussion zu einem gewissen Abschluss gekommen ist. G. W.

---

110. **Pilleux.** *Theorie der electrischen Leitungsfähigkeit* (Cosmos les Mondes (3) **2**, p. 210—215. 1882).

Der Verf. setzt seine Speculationen über den Leitungswiderstand fort. G. W.

111. **W. Dietrich.** *Temperatur des Glases der electrischen Glühlampen* (Dingl. J. **244**, p. 331. 1882).

Die mittelst eines angelegten Thermoelementes von Eisen-Platin ermittelte Temperatur des Glases der Glühlampen kann bei einer Swanlampe z. B. bis zu 179° oberhalb des glühenden Kohlenbügels steigen. G. W.

112. **E. Villari.** *Einfluss der verschiedenen electrischen Widerstände auf die Dimensionen des Entladungsfunkens der Condensatoren* (Atti della R. Acc. dei Lincei **6**, p. 176—179. 1882).

Eine Batterie wurde unter Einschaltung von Widerständen durch ein Funkenmikrometer mit 1 mm starken Platindrähten und zwischen zwei vor eine photographische Platte gestellten, 1 mm dicken, an einem Fallapparat befestigten Platindrähten entladen. Die Funkenlänge im Mikrometer (die Länge des „Entladungsfunkens") sei L, die zwischen den Platindrähten (die des „Erregerfunkens") L_1. Es ergab sich:

Ist $L = 0$, so ist die Summe $L + L_1$ ein Minimum (26 mm). Ist L oder L_1 sehr klein (< 2 mm), so wächst die Länge des anderen Funkens, sodass $L + L_1$ sich einem Maximum (40 mm) nähert. Für Längen von L oder L_1 zwischen 3 und 30 mm bleibt $L + L_1$ auf einem constanten mittleren Werth (32 mm), der grösser ist als die Schlagweite bei einer Unterbrechung. Schon Betti hatte gefunden, dass die Gesammtlänge vieler Funken grösser als die eines einzigen ist.

Der verlängernde Einfluss einer kleinen Unterbrechungsstelle auf die Funken an der zweiten Unterbrechung rührt zum Theil davon her, dass ein grosser Theil der inneren Entladung der Batterie durch dieselben hindurchgeht, und die in der Batterie selbst erzeugte Wärme ist in der That dabei viel kleiner, als ohne die kleine Funkenstrecke.

Auch sind die Lichtfransen und die bei Bestäuben mit

mit Mennigeschwefelpulver ausgezeichneten Stellen der unbelegten Ränder der Batterieflaschen kleiner bei einer kurzen Unterbrechungsstelle als bei einer continuirlichen Schliessung. In ähnlicher Weise wird der eine Entladungsfunken durch Einschaltung von Kupfervitriollösung u. s. f. in die Schliessung ein wenig verlängert und dabei die innere Entladung fast vernichtet. Wahrscheinlich wird also in beiden Fällen die Entladung verzögert.

Hat man zwei hinreichend lange äussere Funken, so ist, wie oben angegeben, die Summe ihrer Längen constant. Dies hat der Verf. bereits bei einer anderen Gelegenheit indirect bewiesen, indem er die Wärmemengen gemessen, welche von zwei Funken erzeugt werden. Daraus folgt, dass die gesammte Dicke der Luftschicht, die unter solchen Bedingungen durchschlagen wird, constant ist, und daher muss auch der Widerstand, oder die gesammte Arbeit, welche von der Entladung geleistet wird, unverändert bleiben, wenn man annimmt, dass die Durchmesser der Funken (wie aus einigen Messungen sich zu ergeben scheint) sich nicht verändern. Daher muss die Entladung, wie sie es in der That ist, unabhängig sein von der Länge eines der beiden Funken.

Werden Kartenblätter in das Funkenmikrometer eingefügt, so nimmt die Länge des Erregerfunkens L_1 mit der Zahl derselben ab; ebenso wirkt eine dünne Glas- oder Glimmerplatte. Dabei nimmt (entsprechend dem ganzen übrigen Schliessungskreis) die Wärme des Erregerfunkens ab, während die durch ein Galvanometer gemessene entladene Electricitätsmenge unveränderlich bleibt.

Wird in den Schliessungskreis ein Electrolyt gebracht, so nimmt die Helligkeit und die Aureole des Erregerfunkens ab, ebenso die Wärmeentwickelung in demselben.

So wirkt also eine lange Luftstrecke wie eine Glasplatte; sie wird wahrscheinlich mechanisch durchbrochen, während eine kurze Luftstrecke wie ein leitender Widerstand wirkt.

Dementsprechend wird, wenn in den Schliessungskreis eine mit Feilspähnen bestreute Glasplatte gebracht wird, der Erregerfunken verkürzt und schwächer. Strecken von verdünnter Luft, z. B. Geissler'sche Röhren, wirken in gleicher

Weise noch stärker; Wasserstoff an Stelle der Luft in der Strecke des Funkenmikrometers verkürzt den Erregungsfunken weniger stark. Wird eine 60—70 mm lange Wasserstoffschicht in die Schliessung eingeführt, so ist der Erregungsfunken bei schneller Schliessung durch den Fallapparat kürzer, bei langsamer länger. G. W.

---

113. ***W. Holtz.*** *Zur näheren Kenntniss der zündenden Kraft verzögerter Entladungen* (Aus. d. Göttinger Akademieber. 1882. p. 343—344. Auszug des Hrn. Verf).

Der Verf. fand, indem er gleiche Electricitätsmengen unter gleichen verzögernden Widerständen sich entladen liess, dass die zündende Kraft noch wesentlich von der Lage der Widerstände abhängig sei; dass sie nämlich am grössten sei, wenn sich die Widerstände unmittelbar an die Funkenstrecke schlössen, weil hierdurch bei gleicher Gesammtdauer der Entladung die Partialentladungen zahlreicher würden, und der Verlauf also ein mehr gleichmässiger sei. Dies gelte wenigstens für die Zündung pulverförmiger und faseriger Körper, während sich die Zündung gasförmiger im ganzen umgekehrt verhalte.

---

114. ***W. Holtz.*** *Typen electrischer Lichterscheinungen* (Aus d. Mittheil. d. naturwiss. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen. 1881. p. 79—84. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. hat es sich zur Aufgabe gestellt, die electrischen Lichterscheinungen in ihren hervorragendsten Gestaltungen durch Abbildungen zu fixiren. Er gibt zunächst eine Reihe derselben, die sog. einseitigen Büschel, denen gelegentlich weitere Reihen folgen sollen. Der die Abbildungen begleitende Text hebt das, was den einzelnen Erscheinungen am meisten charakteristisch ist, hervor und sagt, wie sie am leichtesten darstellbar sind.

---

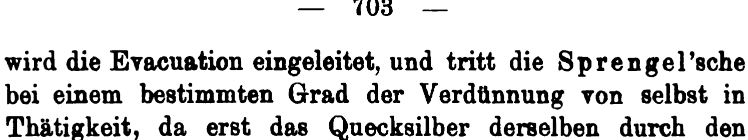
115. ***W. Holtz.*** *Natürliche und künstliche Tromben* (Aus d. Mittheil. d. naturwiss. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen. 1881. p. 26—78. Auszug des Hrn. Verf.).

Der erste Theil der Arbeit handelt von den natürlichen Tromben und ihren bisherigen Erklärungsversuchen, der zweite von den künstlichen Tromben, insonderheit solchen, welche man durch rein electrische Kräfte erzeugen kann. Hier werden zunächst die älteren der bezüglichen Versuche besprochen und hierauf ausführlicher diejenigen Versuche mitgetheilt, welche der Verf. selbst neuerdings diesem Gegenstande gewidmet hat. Diese Versuche hatten jedoch nebenbei noch ein allgemeines Ziel; der Verf. wollte überhaupt den Einfluss electrischer Anziehung auf bewegliche Medien genauer prüfen. So werden denn der Reihe nach die Erscheinungen an Tropfen, an grösseren leitenden Flüssigkeitsmassen, an grösseren isolirenden Flüssigkeitsmassen, an pulverförmigen Stoffen und Dämpfen aufgeführt. Zum Schluss gedenkt der Verf. noch einmal der natürlichen Tromben und meint, dass die bisherigen Theorien noch nicht völlig zur Erklärung derselben genügen. Die Trombe sei vermuthlich weder rein thermischen, noch rein electrischen Ursprungs, vielmehr das Product zweier entgegengesetzter Luftströme, von welcher der eine auf thermischer, der andere auf electrischer Wirkung basire.

---

116. ***L. H. Böhm.*** *Electrische Lampe und Vacuumpumpe* (Centralzeit. für Opt. u. Mech. 3, p. 102—103. 1882).

Böhm hat Glühlichtlampen construirt, welche zerlegbar sind. Dieselben bestehen aus einer evacuirten Glocke und einem in das Holz eingeschliffenen Stöpsel. Letzterer besitzt einen Kanal, der mit einer kleinen Ansatzröhre in Verbindung gebracht werden kann. Die Leitungsdrähte sind in den Stöpsel eingeschmolzen. Durch einfache Drehung des Stöpsels ist die Lampe geschlossen und kann so leicht eine neue Kohle eingesetzt werden. Zur schnellen und bequemen Evacuirung hat der Verf. eine Luftpumpe construirt, welche eine Combination der Geissler'schen und der Sprengel'schen darstellt. Durch die Geissler'sche Pumpe



wird die Evacuation eingeleitet, und tritt die Sprengel'sche bei einem bestimmten Grad der Verdünnung von selbst in Thätigkeit, da erst das Quecksilber derselben durch den Ueberdruck aussen in die Höhe getrieben werden muss.

Rth.

---

117. *C. W. Siemens. Ueber die Erhaltung der Sonnenwärme* (Proc. Roy. Soc. London **33**, p. 389. 1882).

Angeregt durch den grossen Verlust der Sonnenwärme, die jährlich infolge der Strahlung stattfinden muss und durch den geringen Erfolg der verschiedenen zur Wiedererzeugung der Wärme ersonnenen Theorien wurde Verfasser veranlasst, zu untersuchen, ob nicht wenigstens zum Theil die durch Strahlung verlorene Wärme wieder der Sonne zugeführt werden könne, und bringt derselbe nun folgende Theorie zum Vorschlag.

Der Weltenraum ist nicht absolut frei von Materie, sondern enthält Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenverbindungen unter sehr geringem Druck, ausserdem feste Theile in Staubform, und die Gegenwart solcher verschiedener Elemente im Raum ist zur Theorie nothwendig. Die Haupttriebfeder der Theorie liegt jedoch in der Rotation der Sonne. Die tangentiale Geschwindigkeit am Sonnenäquator ist, wie Verfasser hervorhebt, 4,41 mal so gross als wie die der Erde und bedingt somit eine viel grössere Centrifugalkraft. Schon Mairan betrachtete das Zodiakallicht als eine infolge der Rotation hervorgerufene äquatoriale Ausdehnung der Sonnenatmosphäre. Laplace jedoch verwarf diese Erklärung. Nach Siemens beruhen die Gründe, die Laplace zur Verwerfung bewogen, auf der Annahme, dass der Weltenraum absolut leer sei. Im Falle, dass die Rotation in einem materiellen Mittel stattfindet, würden, nach der Ansicht des Verfassers Strömungen in diesem Mittel hervorgerufen, die vom Aequator weg in den Weltraum, und von letzterem nach den Polen zu und der Sonne entlang von den Polen zum Aequator laufen. Die grosse Anziehungskraft der Sonne würde diesem Kreislauf nicht zuwider sein.

Die obenerwähnten Gase werden also vom Raume zu den

Polen gezogen. Infolge der Druckvermehrung bei Näherung an die Sonne findet Erhitzung und schliesslich Verbrennung statt. Die Verbrennungsproducte fliessen zum Aequator und werden von dort aus wieder in den Raum zerstreut. Es würden nun auf diese Art die brennbaren Gase nach und nach in Wasserdampf und Kohlensäure umgewandelt, wenn nicht irgendwo eine Zersetzung wieder stattfindet. Falls eine solche wirklich im Raume eintritt, könnte der erklärte Kreisprocess wieder und wieder stattfinden und die Sonnenwärme durch die an ihrer Oberfläche stattfindende Verbrennung erhalten werden.

Nach St. Claire-Deville ist die Zersetzung eine Funktion des Druckes, und zwar nimmt sie mit dem Druck ab. Es ist somit erklärlich, dass die Zersetzung im Weltenraum bei geringerer Temperatur wie die Verbrennungstemperatur erfolgt.

Ob infolge der Sonnenstrahlung Wasserdampf und Kohlensäure zersetzt werden können, ist eine Frage, die durch das Experiment entschieden werden muss. — Verf. hat auch eine Reihe solcher Versuche angestellt.

Das eine Ende von Spectralröhren, die mit Wasserdampf gefüllt waren, wurde in eine starke Kältemischung gestellt, und der Funke eines kleinen Inductoriums ging unter diesen Umständen infolge des geringen Druckes nicht durch die Röhre. Nachdem jedoch das aus der Kältemischung hervorragende Ende mehrere Stunden lang der Sonnenstrahlung ausgesetzt worden war, fand eine solche Entladung statt. Das Experiment wurde mehrmals wiederholt und scheint eine Zersetzung des Wasserdampfes in Wasserstoff und Sauerstoff zu beweisen. Kohlensäure gab weniger sichere Resultate. Verf. hofft, die Experimente bald wieder aufnehmen zu können.

Nehmen wir die Richtigkeit der auf das Experiment gegründeten Schlüsse an, so würde auf solche Art die Sonnenstrahlung nicht im Weltenraum verloren gehen, sondern wenigstens zum Theil nützlich gemacht werden. Die zersetzten Gase würden, wie oben schon angeführt, infolge der Strömung schliesslich wieder der Sonne zugeführt werden und durch abermalige Verbrennung Wärme erzeugen.

Schliesslich zeigt Siemens, wie seine Theorie zur Erklärung der Zodiakallichter und Cometen angewendet werden kann. A. S.

---

118. *Die Bereitung von Sauerstoffgas für die Laterne* (Liesegang's Laterna magica Nr. 13, p. 7—11. 1882).

119. ***W. H. Oakley.*** *Retorten für Sauerstoffgas* (ibid. p. 7).

120. ***W. Brooks.*** *Sauerstoffgasbereitung* (ibid. Nr. 14, p. 16—20).

Die vorliegenden Abhandlungen enthalten praktische Winke für die Sauerstoffbereitung, die Handhabung der Retorten u. s. w. Die Rètorte, am besten aus Eisenblech von conischer Form, mit curvenartig gekrümmtem, weitem Hals muss gleich nach dem Gebrauch sauber ausgewaschen und getrocknet werden. Vor dem Gebrauch ist durch Anschlagen mit einem Stück Metall zu constatiren, ob dieselbe etwa gesprungen ist. Beim Ankauf von chlorsaurem Kali muss man sich möglichst an das in regelmässigen und trockenen prismatischen Tafeln krystallisirte halten, das gepulverte aber und das an der Luft feucht werdende vermeiden. Brooks findet einen Zusatz von 28 % Braunstein am praktischsten, den man vorher durch Glühen in einem eisernen Löffel von allen Kohlenstoff haltenden Theilen befreit hat. Vortheilhaft ist ferner, das Gas bei niedriger Temperatur herzustellen und durch möglichst grosse Waschgefässe mit Wasser zu leiten.

Rth.

---

121. ***Fr. Stolba.*** *Graphitbad* (Chem. Centralbl. 1882. p. 227).

An Stelle von Sandbädern verwendet der Verf. Bäder mit schuppigem Graphit. Derselbe bekratzt die zu erhitzenden Gefässe nicht und erleichtert das Erhitzen auf höhere Temperatur. Wgr.

---

122. *Flüssigkeit des Lothes* (Z.-S. f. Opt. u. Mech. **3**, p. **117**. **1882**)

Man erhöht die Flüssigkeit durch Zusatz von Wismuth. Eine Legirung aus 4 Thln. Blei, 4 Thln. Zinn und 1 Thl. Wismuth schmilzt leicht, kann aber gelöthet werden mit

2 Thln. Blei, 2 Thln. Wismuth und 1 Thl. Zinn. Quecksilber macht das Loth noch flüssiger, so schmilzt eine Legirung aus gleichen Theilen Blei, Wismuth und Quecksilber bei 50°. Bei der Herstellung der Lothe schmilzt man das am schwersten schmelzende Metall zuerst und fügt die anderen successive zu. Löthstreifen giesst man durch Ausgiessen auf eine Metall- oder Steinfläche unter gleichzeitiger Fortbewegung der Giesskelle. Wgr.

---

123. ***Hans Jahn.*** *Die Grundsätze der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie* (VIII, 238 Seit. Wien, A. Hölder, 1882. 4 Mark 80 Pf.).

Die Bedeutung der Thermochemie für die Klärung und den Ausbau der theoretischen Chemie ist eine allseitig anerkannte. Es entspricht daher die Sichtung dieses ungeheueren Materiales, sowie eine kurze, leicht verständliche Darstellung desselben einem von Chemikern und Physikern gleich stark empfundenen Bedürfniss. Der Verf. des oben genannten Werkes hat es versucht, diesem Bedürfnisse entgegen zu kommen. Da bei der Abfassung des Buches in erster Linie auf das chemische Publikum Rücksicht genommen wurde, so wird dem Physiker manches, namentlich auf den ersten Seiten alt und überflüssig erscheinen. Allein da die durch die Thermochemie in Angriff genommenen Probleme für Physik und Chemie von gleich grosser Bedeutung sind, so dürfte das Buch auch vieles für den Physiker Wichtige und Bemerkenswerthe enthalten.

Verf. weicht von der Mehrzahl der heutigen Thermochemiker darin ab, dass er den ersten Hauptsatz der Thermochemie betreffs der Beziehung zwischen den bei einem chemischen Process zum Ausgleich kommenden Affinitäten und der durch den Process bedingten Wärmetönung, welche man gewöhnlich als ein des Beweises nicht weiter bedürfendes Axiom darstellt, an der Hand allgemeiner Betrachtungen und dem Experiment entflossener Daten zu erweisen sucht. Es sind dabei verschiedene Betrachtungen über die Abhängigkeit der Wärmetönungen von den äusseren Umständen, etwaigen Aenderungen des Aggregatzustandes u. s. f.

eingeflochten worden, um die Bedeutung der verschiedenen Factoren, welche die jeweilig beobachtete Wärmetönung bedingen, klar zu stellen und so einen Anhalt für die Beurtheilung des Werthes thermochemischer Daten für die Lösung der Probleme der Statik und Dynamik der Atome zu gewinnen.

Hat man dieses Fundament gewonnen, hat man erkannt, dass die Wärmetönungen ein relatives Maass für die bei einem beliebigen Process zum Ausgleich kommenden chemischen und physikalischen Energien abgeben, so steht der Uebertragung der mechanischen Principien von der Constanz der Energien und dem Maximum der Leistung auf chemische Probleme nichts im Wege, und es erfliesst so der zweite und der dritte Hauptsatz der Thermochemie aus dem ersten als ein einfaches logisches Postulat der in demselben enthaltenen Prämissen.

Es wird dann an einer Reihe von Beispielen die Bedeutung des zweiten Hauptsatzes der Thermochemie für die thermochemische Methodik entwickelt, um so auch einen Einblick zu eröffnen in die Art und Weise, wie die meisten thermochemischen Daten erbracht werden.

An diese Betrachtungen schliessen sich zwei Capitel über die Constitution der Lösungen, sowie über die Neutralisationsphänomene der Basen und Säuren an.

Das erstere bietet besonders manches für den Physiker Bemerkenswerthe, insofern die Thermochemie übereinstimmend mit den Versuchen über die Dampfspannung sowie über den Gefrierpunkt der Lösungen lehrt, dass das Auflösen in den wenigsten Fällen auf rein physikalischen Vorgängen beruht, sondern dass dasselbe gewöhnlich von chemischen Processen, Bildung von Hydraten u. dergl. begleitet ist. Der Verlauf der Wärmetönungen bei dem Auflösen einer Substanz oder dem Verdünnen einer schon fertigen Lösung gestattet sogar einen Schluss auf die Zusammensetzung des in der Lösung enthaltenen Hydrates.

Es verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass die einzelnen in einem Salzhydrat enthaltenen Wassermolecüle in den wenigsten Fällen mit gleicher Energie aufgenommen werden.

Bezüglich der Neutralisationsphänomene weisen wir darauf hin, dass sich ein prägnanter Unterschied zwischen den ein- und mehrbasischen Säuren auch in ihrem thermischen Verhalten feststellen lässt, dass die Oxyde der isomorphen Metalle in der Regel auch isodynam sind, und dass das thermische Verhalten der Metalloxyde eine sichere Entscheidung in der Frage gestattet, ob ein Oxyd ein Mono- oder Sesquioxyd sei.

Die Thermochemie kann auch zur Aufklärung der inneren Constitution chemischer Verbindungen dienstbar gemacht werden. So lehren die Versuche von Thomsen, um zweier besonders prägnanter Beispiele Erwähnung zu thun, dass die Jodsäure entschieden nicht dieselbe Constitution hat, wie die Chlor- und die Bromsäure, und dass im Benzol, entgegen der Anschauung Kekulé's, neun einfache Bindungen der Kohlenstoffatome unter einander anzunehmen sind.

Zum Schluss wird an der Hand der Affinitätstheorie von Guldberg und Waage dargethan, wie weit die Thermochemie Aufschluss geben kann über den wahrscheinlichen Verlauf einer chemischen Umsetzung, und inwiefern die thatsächlich beobachteten Reactionen übereinstimmen mit den aus dem Princip der grössten Arbeit vorhergesagten. Es wird dabei im Gegensatz zu Berthelot nicht einseitig auf die zum Ausgleich kommenden Affinitäten Rücksicht genommen, sondern die Ingerenz der activen Massen und anderer äusserer Factoren scharf betont.

Der Verf. hat schliesslich in einigen Tabellen die wichtigsten thermochemischen Daten zusammengestellt.

---

124. **Ladenburg.** *Handwörterbuch der Chemie* (Breslau, Ed. Trewendt, 1881. à Lief. 3 Mark).

Die vorliegende erste Lieferung enthält von physikalisch-chemischen Aufsätzen, die von E. Wiedemann bearbeitet sind, folgende:

1) Absorption. Hierin zeigt der Verf., dass, wenn man den Absorptionscoëfficienten durch:

$$\alpha = a\left(1 - \frac{b}{a}t + \frac{t}{a}t^2\right) \text{ statt durch } \alpha = a - bt + ct^2$$

wiedergibt, b/a für Wasser bei den verschiedenen Gasen nur zwischen 2 und 5 schwankt, während a selbst von 0,020 bis 75,182, also auf das 4000-fache steigt. Die procentische Aenderung der absorbirten Gasmenge ist danach bei gleichen Temperaturerhöhungen bei verschiedenen Gasen nicht gar verschieden; Aehnliches gilt von den Absorptionen in Alkohol.

2) Affinität. In der Einleitung macht der Verf. wiederholt darauf aufmerksam, dass die bei den chemischen Umsetzungen auftretenden Wärmemengen weit complicirteren Processen entsprechen, als man gewöhnlich denkt. So sind bei dem Process:

$$(HH) + (ClCl) = 2\,HCl$$

die auftretenden Wärmeprocesse dreierlei, einmal wird ein Atom H von H getrennt, und einmal ein Atom Cl von Cl, und endlich verbindet sich zweimal ein Atom Cl mit einem Atom H. Keinen dieser thermischen Processe kennen wir im Einzelnen genau.

Gelegentlich der Besprechung der Guldberg-Waage'schen Theorie erörtert der Verf., dass die bisherigen Versuche der mathematischen Form der entwickelten Gleichung wegen nicht zur Bestätigung derselben dienen können (vgl. auch Ostwald).

Die Methoden werden ziemlich ausführlich besprochen, daran knüpfen sich eine Reihe numerischer Daten. Der Anfang der Theorie der Esterbildung findet sich auch noch in diesem Heft; den Schluss wird das folgende bringen.

E. W.

---

125. ***R. König.*** *Quelques expériences d'acoustique* (248 pp. av. fig. Paris, chez l'auteur, Quai d'Anjou 27, 1881. 10 Francs).

Das Buch enthält eine Reihe der schon früher vom Verfasser veröffentlichten Aufsätze, und zwar: 1) Ueber die Anwendung der graphischen Methode in der Akustik (Album 1862). 2) Apparat, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in kurzen Distanzen zu messen (1862). 3) Beitrag zur Theorie der Klangfiguren von Wheatstone (1864). 4) Neues Stethoskop (1864). 5) Experimente über den Einfluss der Bewegung der Tonquelle auf die Höhe

des Tones (1865). 6) Ueber die festen charakteristischen Töne der Vocale (1870). 7) Die manometrischen Flammen (1872). 8) Stimmgabel mit veränderlichem Tone (1876). 9) Ueber den Zusammenklang zweier Töne (1876). 10) Ueber den Ursprung der Stösse und Stosstöne bei harmonischen Intervallen (1880). 11) Beschreibung eines Stosstöneapparates für Vorlesungsversuche (1880). 12) Untersuchungen über die Phasendifferenz der Töne bei der telephonischen Uebertragung (1879). 13) Untersuchungen über die Schwingungen einer Normalstimmgabel (1879). 14) Ueber die Erregung harmonischer Töne durch Schwingungen eines Grundtones (1880). 15) Ueber die Beobachtung der Luftschwingungen in Orgelpfeifen (1881). 12) Bemerkungen über die Klangfarbe (1881).

---

126. ***R. Ferrini*** *und* ***P. Pogliaghi.*** *La luminosità dei gas e la materia radiante* (315 pp. c. 3 tav. Milano; Fratelli Dumolard, 1882. 6 Lire).

Die Discussion, welche sich anlässlich der glänzenden Versuche von Hittorf (fälschlich Crookes) und seiner Theorie über die strahlende Materie und über die verschiedenen darüber geäusserten Meinungen erhoben hatte, liessen es die Verf. zweckmässig erscheinen, womöglich unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte die Erscheinungen zusammenzufassen, welche die electrischen Entladungen durch Gase von verschiedener Dichte, nämlich von Drucken oberhalb der Atmosphäre bis zu den äussersten Grenzen der Verdünnung zeigen. Während sie nun eine Reihe von Versuchen über die Erscheinungen von Crookes und andere, die bei den Entladungen auftreten, anstellten, die schon zum Theil in den Beiblättern publicirt wurden, suchten sie die Ergebnisse derselben zu vergleichen mit denen, die Hittorf, Goldstein, E. Wiedemann, Spottiswoode, De la Rue erhalten hatten. Es schien ihnen, als ob, wenn man dem verschiedenen Widerstande der Gase, dem Uebergangswiderstand an den Electroden, den verschiedenen Verhältnissen im electrischen Felde und dem Einfluss der Wände Rechnung trägt, die Phänomene wesentlich unter den verschiedenen Drucken dieselben seien. Die Hauptzüge der Erschei-

nungen, auch betreffs des Einflusses von Magneten, liessen die Annahme eines neuen Zustandes der Materie als überflüssig erscheinen. Ausser den Crookes'schen Phänomenen wurden auch noch einige andere, so die des empfindlichen Zustandes, des electrischen Eies oder der Schichtung untersucht. Alle diese Betrachtungen sind in dem obigen Buche zusammengestellt; es enthält im wesentlichen eine möglichst vollständige historische Darstellung derselben.

---

127. ***M. Th. Edelmann.*** *Neuere Apparate für naturwissenschaftliche Schule und Forschung. 1. Band* (224 pp. mit 26 Taf. Stuttgart, Schweizerbart, 1882. 20 Mark).

Der Verf. veröffentlicht in zwangloser Reihenfolge die ausführliche Beschreibung solcher Mess- und Vorlesungsapparate, die in seinen Werkstätten ausgeführt und sorgfältig untersucht sind und gibt dazu belehrende Winke über die Handhabung derselben unter Mittheilung angestellter Controlversuche. Der erste Band enthält:

1) Scalen- und Ablesefernrohre; 2) Magnetometer mit constanten Ablenkungswinkeln; 3) absolutes Hygrometer; 4) absolutes Galvanometer; 5) v. Beetz's Vibrationschronograph; 6) Apparat zur Zeitbestimmung des freien Falles; 7) transportables Magnetometer; 8) Weber's Bifilargalvanometer; 9) Apparat zur Objectivprojection der Metallspectra; 10) v. Beetz's Bifilarelectroskop und Anwendung; 11) Apparat zur Untersuchung von Tiefwassern; 12) v. Beetz's Vorlesungsgalvanometer und Anwendung; 13) Instrument zur Inclinationsbestimmung; 14) Compensationsgalvanometer; 15) Lamont's erdmagnetische Variationsapparate; 16) Weber's Erdinductor; 17) Luftpumpe mit Reservoirsteuerhahn; 18) Ausdehnungsapparat; 19) Apparat für Bestimmung von Ausdehnungs- und Torsionsmodulis; 20) Pneumatometer; 21) Cylinder-Quadrantenelectrometer; 22) Wiedemann'sches Galvanometer; 23) astasirende Magnete nach Hauy und du Bois-Reymond; 24) physikalisches Universalstatif; 25) Weber's Schwingungsgalvanometer; 26) Galvanometer für starke Ströme; 27) Dynamoelectrische Vorlesungsmaschine; 28) v. Beetz's Universalcompensator; 29) Mischcalo-

rimeter; 30) Luftelectrometer; 31) ein physikalisches Laboratorium (allgemeine Einrichtung etc.). Rth.

128. **E. Liesegang.** *Die Projectionskunst für Schulen, Familien und öffentliche Vorstellungen* (194 pp. Düsseldorf, Liesegang, 1882. 5 Mark).

Das vorliegende Buch enthält eine ausführliche Beschreibung der Projectionsapparate nebst Zubehör. Besondere Kapitel sind gewidmet den verschiedenen Lichtquellen und ihrer Benutzung, dem optischen System der Apparate und den Bildern. Weiter wird gegeben eine Anleitung zum Malen auf Glas (p. 102—146) und die Beschreibung einiger optischer, magnetischer, chemischer und electrischer Versuche.
Rth.

129. **Ch. Duguet.** *Déformation des corps solides, limite d'élasticité etc. Theil I: Statique spéciale* (XVIII, 213 pp. 8° Paris, Gauthier-Villars, 1881. 6 Francs).

Der Capitain Ch. Duguet hatte längere Zeit die Aufgabe, in der Kanonengiesserei zu Bourge die gelieferten Metalle in Empfang zu nehmen. Hier hat er während fünf Jahren 1874—79 nicht allein die vorgeschriebenen Prüfungen ausgeführt, sondern daneben noch eine grosse Anzahl anderer Versuche vorgenommen. Bei seiner Arbeit hatte er stets das Ziel vor Augen, in positiver wissenschaftlicher Weise die Phänomene zu untersuchen, welche die Deformation der festen Körper begleiten. Als Hauptziel schwebte ihm dabei vor Augen, diese rein physikalische Frage weder in der rein empirischen Weise der Industriellen, noch in der rein rechnenden der Mathematik zu behandeln. Der erste vorliegende Theil des Werkes ist experimentell und speciell und behandelt besondere Arten von Deformationen. Der zweite Theil dagegen soll die Deformation im allgemeinen behandeln und die Theorie des Widerstandes der Elasticitätsgrenze geben. Hervorzuheben ist noch, dass für die nicht weichen Körper die longitudinale Verlängerung bei einem Zuge zur Charakterisirung ausreicht, während für die weichen die Quercontraction massgebend ist.

130. ***G. Kirchhoff.*** *Gesammelte Abhandlungen* (VIII, 641 Seit. 8^0 m. 2 Taf. u. Portr. Leipzig, J. A. Barth, 1882. 15 Mark).

Der vorliegende Band enthält die gesammten Abhandlungen G. Kirchhoff's, soweit es möglich war dem Gegenstande nach geordnet. Nacheinander werden Abhandlungen wiedergegeben, die sich auf die electrischen, die elastischen, die hydrodynamischen, die thermodynamischen und optischen Gegenstände beziehen. E. W.

---

131. ***A. Naumann.*** *Lehr- und Handbuch der Thermochemie* (XI, 606 Seit. 8^0. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1882. 15 M.).

Der Verf. behandelt zunächst eine Reihe von Thatsachen aus der Wärmelehre und bespricht dann speciell die thermochemischen Vorgänge, für die er eine grosse Anzahl von Tabellen gibt. In dem ersten Theile sind nicht immer die neuesten Untersuchungen berücksichtigt worden. So sind z. B. die Nägeli'schen Untersuchungen, die die Braun'schen Molecularbewegungen widerlegen, nicht erwähnt, die Einwände gegen die Beziehungen des Verf. zwischen spec. Wärme und Zusammensetzung nicht erörtert, ferner fehlen bei den spec. Wärmen von Flüssigkeiten die Untersuchungen von Reiss; auch sind die Betrachtungen von van der Waals nicht berücksichtigt. E. W.

---

132. ***James Clerk Maxwell.*** *Treatise of Electricity and Magnetism* (2. ed. Vol. I: XXXI, 464 pag., pl. 1—13; Vol. II: XXIV, 456 pag., pl. 14—20. Oxford, Clarendon Press, 1881. 31 shill. 6 d.).

Leider ist der Verf. durch seinen frühzeitigen Tod an der gänzlichen Umarbeitung der ersten Auflage seines hochbedeutenden und originellen Werkes behindert worden, sodass in der zweiten Auflage nur die ersten neun Capitel von ihm selbst bearbeitet worden sind. Die folgenden sind mit geringen Zusätzen aus der ersten Auflage abgedruckt. Es entsprach mehr der Pietät gegen den verstorbenen Verf., dass hierbei lieber auch die Punkte, über welche seit der ersten Auflage andere Erfahrungen gemacht worden sind (z. B. über die *Zunahme* des Magnetismus mit der magneti-

sirenden Kraft) unverändert gelassen, als das dieselben von fremder Hand umgearbeitet wurden.

Die vom Verf. selbst neu bearbeiteten Capitel, namentlich Cap. II—V und IX sind zum Theil ganz umgeschrieben, und enthalten eine Menge wesentlicher Verbesserungen und Vereinfachungen der Darstellung, sowie mannigfache Bereicherungen, nach denen man umsomehr beklagen muss, dass es dem Verf. nicht vergönnt war, seine zweite Auflage völlig zu Ende zu führen. **G. W.**

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1882. Nr. 16.

C. Klein. *Opt. Studien am Granat, p. 457—504.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

E. Lecher. *Ueb. die Absorption strahlender Wärme in Wasserdampf u. Kohlensäure (86. 9. Juni 1882), p. 52—62.*

J. Stefan. *Ueb. die magnet. Schirmwirkung des Eisens (85. 16. März 1882), p. 613—641.*

A. v. Obermayer. *Versuche üb. Diffusion v. Gasen (ibid.), p. 748—761.*

V. Ritter v. Zepharowich. *Ueber die Formen des Bibromcamphers $C_{10}H_{14}Br_2O$ (ibid.), p. 141—146.*

J. Stefan. *Ueb. die Kraftlinien eines um eine Axe symmetrischen Feldes (85. 11. Mai 1882), p. 987—996.*

W. Pscheidl. *Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten dnrch Biegung eines Stabes (86. 9. Juni 1882), p. 116—128.*

Chemische Berichte. 1882. Bd. 15. Heft 11—12.

J. Lewkowitsch. *Darstellung rechtsdrehender Mandelsäure aus inactiver Mandelsäure, p. 1505—7.*

D. Mendelejeff. *Ueb. die Verbrennungswärme der Kohlenwasserstoffe, p. 1555—59.*

A. Butlerow. *Eine Bemerkung über Atomgewichte, p. 1559—61.*

Menschutkin. *Zusätze zu den Untersuchungen üb. die Bildung von Estern, p. 1572—74.*

— *Ueb. die Bildung u. Zersetzung des Acetanilids, p. 1615—19.*

H. Kopp. *Zur Kenntniss von Krystallüberwachsungen, p. 1653—55.*

H. Precht u. B. Wittgen. *Löslichkeit von Salzgemischen d. Salze d. Alkalien u. alkalischen Erden bei verschied. Temperatur, p. 1666—72.*

F. Krafft. *Neunzehn höhere Normalparaffine C_nH_{2n+2} u. ein einfaches Volumgesetz für d. tropfbarflüssigen Zustand I u. II, p. 1687—1727.*

O. Pettersson. *Ueb. die Volume der Alaune, p. 1739—41.*

Liebig's Annalen. 1882. **213.** *Nr.* 3.

J. Morris. *Ueb. den Einfluss der Masse auf chemische Umsetzungen, p. 253—284.*

C. Zimmermann. *Untersuchungen über das Uran, p. 285—329.*

Carl's Repertorium. 1882. **18.** *Nr.* 7.

H. Hammerl. *Zusammenstellung der bisher construirten Thermostaten, p. 441—455.*

J. Bodynski. *Ueb. eine einfache Methode zur approximativen Bestimmung d. Brechungsexponenten flüss. Körper, p. 502—504.*

Zeitschr. f. angew. Electricitätslehre. 1882. *Bd.* **4.** *Heft* 17.

E. Böttcher. *Die electromot. Wirksamkeit des Quecksilberchlorides im Zinkkohleelemente, p. 390—393.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1882. *Bd.* **25.** *Heft* 10.

W. Alexejeff. *Ueb. die Lösungen, welche Salicylsäure mit Wasser bildet, p. 518—520.*

Étard. *Ueb. die Isomerie von schwefligsaurem Kupferoxydul, p. 527—528.*

Zeitschr. für analyt. Chemie. 1882. *Bd.* **2.** *Nr.* 3.

Kratschmer. *Zur Bestimmung des Schmelzpunktes d. Fette, p. 399.*

Pflüger's Archiv. 1882. *Bd.* **28.** *Nr.* 5—6.

H. Schulz. *Ein neuer Hülfsapparat zur Spectralanalyse, p. 197—199.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1882. *Bd.* **7.** *Heft* 1.

A. Fock. *Krystallographisch-chemische Untersuchungen, 36—63.*

A. Madelung. *Beobachtungen mit Breithaupt's Polarisationsmikroskop, p. 73—76.*

Photographische Mittheilungen. 1882. *Bd.* **20.** *Juli u. Aug.*

H. W. Vogel. *Ueb. die Empfindlichkeit der Silberhaloidsalze gegen das Sonnenspectrum, p. 94—97 u. 108—112.*

J. M. Eder. *Wirkungen von Chlorsilber u. Jodsilber in der Bromsilbergelatine, p. 98—99 u. 105—108.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. **2.** *Heft* 7.

P. Stückrath. *Eine neue Compressionspumpe, p. 238—241.*

E. B. Hagen. *Ueb. einen Apparat zum Nachweis des Mariotte'schen Gesetzes für Dämpfe u. Gase, p. 252—254.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. **3.** *Nr.* 14—15.

R. Ferrini. *Spiegelmessung kleiner Winkeldrehungen, p. 157—158.*

H. Göbel u. J. W. Eulenkamp. *Neuerungen an Geissler'schen Vacuumpumpen, p. 167.*

Kästner. *Das Pyrophon, p. 173—175.*

Vorschrift, um kalt zu löthen, p. 178.

Comptes rendus. 1882. **95.** *Nr.* 2—5.

L. Cailletet u. Bordet. *Sur divers hydrates qui se forment par la pression et la détente, p. 58—61.*

A. Hurion. *Sur les conditions d'achromatisme dans les phénomènes d'interférence*, p. 75—77.

P. Regnard. *App. permettant d'enregistrer, sous forme de courbe continue, le dégagement ou l'absorption des gaz, et en particulier ceux qui résultent des phénomènes de fermentation et de respiration*, p. 77—80.

D. Tommasi. *Réponse à M. Berthelot, au sujet d'une note intitulée: „Sur la force électromotrice d'un couple zinc-charbon*, p. 81—82.

E. Leidie. *Recherches sur les courbes de solubilités dans l'eau des différentes variétés d'acide tartrique*, p. 87—90.

J. Boussinesq. *Sur le choc d'une plaque élastique plane, supposée indéfinie en longueur et en largeur par un solide qui vient la heurter perpendiculairement en un des ses points et qui lui reste uni*, p. 123—125.

Mascart. *Sur les variations de la pesanteur*, p. 126—127.

Boussingault. *Observations relatives à la méthode adoptée par M. Mascart*, p. 127—128.

Sarrau u. **Vieille.** *Recherches sur l'emploi des manomètres à écrasement, pour la mesure des pressions développées par les substances explosives*, p. 130—132 u. 180—182.

L. Troost. *Influence de la compressibilité des éléments, sur la compressibilité des composés dans lesquels ils entrent*, p. 135—137.

A. Étard. *Sur les derivés des sulfites*, p. 137—140.

Berthelot u. **Vieille.** *Nouvelles recherches sur la propagation des phénomènes explosifs dans les gaz*, p. 151—157.

D. Tommasi. *Sur le travail chimique produit par la pile*, p. 174—177.

Krouchkoll. *Sur la variation du frottement produite par la polarisation voltaïque*, p. 177—178.

G. Salet. *Sur l'amplitude des vibrations telephoniques*, p. 178—179.

E. Demarcay. *Sur la vaporisation des métaux dans le vide*, p. 183—185.

F. M. Raoult. *Loi de congélation des solutions benzéniques des substances neutres*, p. 187—189.

Berthelot u. **Vieille.** *Sur la période d'état variable qui précède le régime de détonation et sur les conditions d'établissement de l'onde explosive*, p. 199—205.

Y. Marchal. *Sur quelques théorèmes d'électricité, démontrés d'une manière inexacte dans des ouvrages didactiques*, p. 210—212.

Sebert u. **Hugoniot.** *Sur les vibrations longitudinales des barres élastiques dout les extrémités sont soumises à des efforts quelconques*, p. 213—215.

G. Foussereau. *Sur la resistance électrique du verre aux basses temp.*, p. 216—218.

V. Neyreneuf. *Sur l'écoulement du son dans les tuyaux*, p. 218—221.

P. Chroustschoff. *Sur la chaleur de dissociation de quelques melanges*, p. 221—223.

Bull. de la Soc. Philomathique. 1882. **6.** Nr. 3.

J. Moutier. *Sur les principes de l'électrodynamique*, p. 148—150.

— *Sur les images multiples fournies par les miroirs étamés*, p. 151—156.

— *Sur l'action de la terre e[illegible]ynamique*, p. 156—162.

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1881. Jan. bis April.

Boudet. *Pont différentiel à induction, p. 11—14.*
Neyreneuf. *Niveau à gaz, p. 80.*

*Journal de physique. (2) 1882. Vol. **1.** Juli.*

A. Cornu. *Sur la condition d'achromatisme dans les phénomènes d'interférence, p. 293—303.*
A. Hurion. *Sur les conditions d'achromatisme dans les phénomènes d'induction, p. 303—305.*
D. Chardonnet. *Sur la transparence actinique de quelques milieux et en particulier sur transparence actinique des miroirs de Foucault et leur application en photographie, p. 305—312.*
G. Lippmann. *Sur les methodes à employer pour la détermination de l'ohm, p. 313—317.*
J. J. Thomson. *Sur les dimensions d'un pole magn. dans le système des unités électrostatiques, p, 318—321.*

*Ann. scientif. de l'École normale. 1882. (2) T. **11.** Nr. 4—6.*

J. Chappuis. *Spectre d'absorption de l'ozone, p. 137—186.*

*Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. **38.** Nr. 9.*

Berthelot u. **Ogier.** *Sur la chaleur spécifique de l'acide acétique gaseux, p. 60—64.*

*La Nature. 1882. T. **10.** Nr. 476 u. 480.*

G. T. *La physique sans appareils, p. 112.*
G. T. *Moyen de faire apparaitre une image par l'isufflation de l'Haleine, p. 170.*

*Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1882. (3) **3.** Nr. 6.*

Melsens. *Note de balistique expérimentale, p. 724—726.*

*Archives de Genève. (3) 1882. T. **8.** Nr. 7.*

J. L. Soret u. **E. Sarasin.** *Polarisation rotatoire du quartz, p. 5—59.*

*Proceed. of the London Roy. Soc. 1882. **34.** Nr. 220.*

Lord Rayleigh. *On the spec. resistance of mercury, p. 27—28.*
J. A. Ewing. *On effets of retentiveness in the magnetisation of iron and steel, p. 39—45.*
G. G. Stokes. *On the causes of the light border frequently noticed in photographs just outside the outline of a dark body seen against the sky; with some introductory remarks on phosphorescence, p. 63—68.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1882. Juli.

Th. Carnelley. *Action of heat on mercuric chloride under low pressures, p. 317—323.*
W. H. Perkin. *On rotatory polarisation by chemical substances under magn. influence, p. 330—333.*

W. J. Russel* u. *W. Lapraik*. *A spectrosc. study of chlorophyll, p. 334—338.

*Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **14.** August.*

A. Cunningham. *Moseley's Theory of steady flow, p. 110—115.*

R. Clausius. *On the dimensions of a unit of magnetism in the electrostatic system of measures, p. 124—127.*

*Nature. 1882. Vol. **26.** 15. Juli bis 3. Aug.*

W. F. Stanley. *The analysis of the tuning fork, p. 243.*

D. Mendelejeff. *On the heat of combustion of hydrocarbons, p. 258—259.*

O. J. Lodge. *The chemistry of the Planté and Faure cells, p. 268.*

M. P. Muir. *Atomic weights, p. 271—272.*

O. J. Lodge. *A geometrical construction of giving the relation between the vaste and useful work in a shunt dynamometer, p. 311.*

J. Conroy. *The spectrum of the light emitted by the glow-worm, p. 319.*

F. D. Brown. *Atomic attraction, p. 332—333.*

*Chem. News. 1882. Vol. **46.** Nr. 1181—83.*

J. W. Mallet. *Atomic weight of aluminium, p. 15—16 u. 41—43.*

*Silliman Journal (3). 1882. Vol. **23.** Juli.*

T. C. Mendenhall. *On the influence of time on the change in the resistance of the carbon disk of Edison's tasimeter, p. 43—46.*

C. F. Brackett. *Note on the Littrow form of spectroscope, p. 60—61.*

*Scientific American. 1882. **47.** Nr. 4.*

C. F. Holder. *A luminous shark, p. 55—56.*

Report of the British Association for the Advanc. of Science. York, August u. Sept. 1881.

Report of the Committee, upon the present state of our knowledge of spectrum analysis, p. 317—324.

Report of the Committee for constructing and issuing practical standarts for use in electrical measurements, p. 423—439.

Abney. *On hydrocarbons in the solar atmosphere, p. 524.*

O. Reynolds. *On surface-tension and capillary action, p. 524—525.*

Lord Rayleigh. *On a question in the theory of lighting, p. 526.*

A. G. Greenhill. *On the velocity function of a liquid due to the motion of cylinders and surfaces of revolution, p. 540.*

S. P. Thompson. *On volta-electric inversion, p. 552.*

A. W. Rücker. *On a problem in stream lines, p. 554—555.*

W. Symons. *On a easy method of making carbon cells for galvanic batteries, p. 557.*

— On an antimonized cellular carbon galvanic battery, p. 558.

J. Love. *On an overlapping spectroscope, p. 564.*

— On change of density at the melting point, p. 564—565.

T. E. Thorpe. *On the chemical activa between solids, p. 580.*

F. D. Brown. *On molecular attraction, p. 592.*
Dewar. *On some vapour density determinations, p. 597.*
T. E. Thorpe. *On vapour density determinations, p. 597.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1882. ***21.*** *Nr. 5.*

G. Govi. *Intorno alla trasformazione della elettricità ordinaria in correnti voltaiche, e sulle applicazioni di queste correnti, p. 108—111.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1882. ***15.*** *Nr. 12—13.*

Poloni. *Nuovo metodi per determinare l'interna conductibilità, p. 386—400.*
Beltrami. *Sulla teoria dei sistemi di conduttori elettrizzati, p. 400—407.*

Rivista Sc. Industriale. 1882. ***14.*** *Nr. 12—13.*

G. Mugna. *Sul riscaldamento ineguale dei due elettrodi prodotto dalla scarica elettrica, p. 242—246.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. ***14.*** *Nr. 6.*

Chem. Theil.

Schalfejeff. *Sur les vol. spéc. des éléments dans les composés liquides et solides, p. 241—253.*

Phys. Theil.

Chwolson. *Influence de la dilatation sur la résistance électr. des fils de cuivre et de laiton, p. 226—239.*
Van der Vlieth. *Demonstration de la distribution de l'éléctricité à la surface des conducteurs, p. 240—250.*
Egoroff. *Sur la deviation minimum des rayons diffractés par des reseaux-reflecteurs, p. 253—254.*
Karawodine. *Sur une nouvelle construction de la pompe à mercure de M. Toepler, p. 255—257.*
Borgmann. *Pile photoélectrique, p. 258—260.*
Colley. *De l'existence d'une partie pondero-électrokinetique de l'énergie dans le champ électromagn. (Réponse à M. Borgmann), p. 260—266.*

II. Separatabzüge.

F. Barner. *Krystallogr. Untersuchung einiger organ. Verbindungen (Inaug.-Diss. Göttingen 1882), 45 pp.*
A. Bartoli. *Sopra un nuovo interruttore galvanico a periodo costante (Mem. R. Acc. dei Lincei (3)* ***12.*** *1882), 12 pp.*
A. Bartoli. *Su la corrente residua data dai deboli elettromotori e su la costituzione degli elettroliti (Nuovo Cim. (3)* ***11.*** *1882), 22 pp.*
A. Bartoli u. Papasogli. *Sull' elettrolisi dei composti binari e di varii altri composti acidi e salini con elettrodi di carbone (ibid.), 27 pp.*
J. Canestrelli. *Sulla graduazione dei galvanometri (Mem. R. Acc. dei Lincei (3)* ***6.*** *1882. Transunt.), 4 pp.*
G. Cantoni u. G. Gerosa. *Sul valore dinamico di una caloria (ibid.* ***12.*** *1882), 16 pp.*

G. H. Darwin. *On the stresses caused in the interior of the earth by the weight of continents and mountains (Phil. Trans. Part I. 1882), p. 187—230.*

J. Dechant. *Ueb. die Farben d. Körper (Progr. d. k. k. Oberrealsch. im II. Bez. in Wien, 1881/82), 33 pp.*

J. C. Hoadley. *The spec. heat of platinum, and the use of this metal in the pyrometer (The J. of the Franklin Inst.* **114.** *1882), p. 91—99.*

H. Lamb. *On the oscillations of a viscous spheroid (Proc. of London Math. Soc.* **13.** *1882), 16 pp.*

R. Lenz. *De l'influence exercée sur la résistance galvanique du mercure par la pression à laquelle il est soumis (Stuttgart, Charles Grüninger, 1882), 13 pp.*

E. Mach. *Die ökonom. Natur d. physikal. Forschung (Vortrag, gehalten in d. feierl. Sitzung d. k. Ak. d. Wiss. am 25. Mai 1882), 27 pp.*

E. Mulder *u.* **H. G. L. van der Meulen.** *Recherches thermochem. sur l'ozone (Recueil des travaux chim. de Pays.-Bas.* **1.** *1882), p. 73—90.*

— *Études des propriétés thermochim. de l'ozone (ibid.), p. 93—94.*

G. Poloni. *Sul magnetismo permanente dell' acciajo a diverse temp. (Mem. R. Acc. dei Lincei (3)* **12.** *1881), 20 pp.*

— *Nuovo metodo per determinare l'interna conducibilità relativa dei metalli pel calore (Rend. del R. Ist. Lomb. (2)* **15.** *1882), 17 pp.*

A. Righi. *Le ombre elettriche (Mem. dell' Acc. delle Sc. dell' Ist. di Bologna (4)* **3.** *1882), p. 461—498.*

— *Figure elettriche in forma di anelli (ibid.), p. 291—304.*

H. Schulz. *Ein neuer Hülfsapparat zur Spectralanalyse (Pflüg. Arch.* **28.** *1882), p. 219—221.*

G. Sieben. *Untersuch. üb. die anomale Dispersion des Lichtes in conc. alkoh. Cyaninlösungen, mit Rücksicht auf die hierauf bezügl. Arbeit des Hrn. v. Lang (Sitzungsber. d. naturwiss. Ges. zu Aachen. 10. Juli 1882), 14 pp.*

A. J. van der Weyde. *Die Systeme d. Farbenblinden (Arch. f. Ophthalmologie.* **28.***), p. 1—21.*

A. Zander. *Beiträge zur Kenntniss des spec. Vol. flüss. organ. Verbind. (Inaug.-Diss. Königsberg 1882), 71 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

W. v. Bezold *u.* **C. Lang.** *Beobachtungen d. meteorolog. Stationen im Königreich Bayern. Jahrg. III, Heft 1—4. 4⁰. L, 170 pag. mit 2 Taf. München, Theod. Ackermann, 1882.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. **A. Zander.** *Notiz über das specifische Volumen von Flüssigkeiten* (Chem. Ber. **15**, 1430—31. 1882).

Bezug nehmend auf den vorläufigen Bericht, den Schiff über eine längere, denselben Gegenstand behandelnde Arbeit giebt (Beibl. **6**, p. 145), theilt Zander mit, dass er bei der Untersuchung der specifischen Volumina entsprechend zusammengesetzter Propyl-, Isopropyl- und Allylverbindungen zu Resultaten gekommen sei, welche mit den von Schiff gefundenen übereinstimmen. Beide Autoren haben gleichzeitig und also ganz unabhängig voneinander dasselbe Gebiet behandelt, und werden die ausführlichen Abhandlungen beider demnächst in Liebig's Annalen erscheinen. Rth.

---

2. **W. Müller-Erzbach.** *Die nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung abgeleitete chemische Verwandtschaft einiger Metalle in ihren Kieselfluorverbindungen* (Chem. Ber. **15**, p. 1301—3. 1882).

Nachdem von Setterberg (Beiblätter **6**, p. 338) das specifische Gewicht des Cäsiums genau bestimmt worden ist, sucht Verf. festzustellen, ob dieses Element bei seiner Verbindung mit anderen Elementen eine Contraction erkennen lässt, die es den übrigen Metallen voranstellt. Zur Prüfung anwendbar in diesem Falle sind nur die Kieselfluormetalle, von denen angenommen wird, dass sie betreffs der Affinität sich den Fluormetallen anschliessen. Es wird jedesmal die Summe der Volumina von einem Kieselfluormetall und einem zweiten unverbundenen Metall mit dem Volumen derselben Elemente in anderer Gruppirung verglichen, und da, wo sich das kleinere Gesammtvolumen ergibt, wird die betreffende Gruppe als durch stärkere Affinität gebunden

betrachtet (z. B. $Cs_2SiFl_6 + Rb_2$, 120,7 + 112,2 = 232,9; $Rb_2SiFl_6 + Cs_2$, 93,7 + 141,4 = 235,1).

Aus den aufgeführten Beispielen ergibt sich für die Verwandtschaft des Complexes $SiFl_6$ die Reihenfolge Cs—Rb—Ka—Na—Ba, was mit den vorliegenden Erfahrungen vollständig übereinstimmt und somit als eine weitere Bestätigung für den Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung anzusehen ist (Beibl. 6, p. 317). Rth.

---

3. **Schützenberger.** *Eine chemische Anomalie* (Chem. News 45, p. 50. 1882).

Der Verf. fand bei der Analyse von kaukasischem Petroleum das Gewicht des Kohlenstoffs plus dem des Wasserstoffs grösser als das Gewicht der Substanz. Reines Anilin und Benzol zeigten dieselbe Erscheinung. Dieselbe konnte bei den genannten Körpern hervorgerufen werden durch Destillation mit Natrium und Kupfer. Schützenberger schliesst aus seinen Versuchen, das Atomgewicht sei nicht constant. Wgr.

---

4. **B. Brauner.** *Ueber das Didym* (C. R. 94, p. 1718—19. 1882).

Anlässlich der Mittheilung von Clève theilt der Verf. mit, dass das Lanthansulfat zwei Erden enthalte, von denen die eine ein Atomgewicht 138,3—138,8, die andere 140,2 besitzt. Aus dem Didymoxyd erhielt er drei Erden, die eine, die ungefärbte Salze liefert, mit einem Atomgewicht von 140,6, die zweite, das Didymoxyd mit 145,4. Ausserdem war noch eine dritte Erde vorhanden mit einem höheren Atomgewicht. Wir werden bei genaueren Angaben des Verf. wieder auf den Gegenstand zurückkommen. E. W.

---

5. **N. Menschutkin.** *Zusätze zu den Untersuchungen über die Bildung von Estern* (Chem. Ber. 15, p. 1572—1574. 1882).

Der Verf. hat zur Erforschung der metaleptischen Substitution weitere Versuche angestellt (Beibl. 6, p. 314). Das Monochlorhydrin des Glycols, $CH_2Cl.CH_2(HO)$ ergab mit

1 Mol. Essigsäure (über die Bezeichnungen vgl. Beibl. 2, p. 640). Die Temperatur, wo nichts anderes angegeben, ist 155°.

1 St.	7 St.	24 St.	120 St.	144 St.
48,86	49,92	46,79	36,70	38,71

Zu Anfang des Versuches trat schon Zersetzung ein. Beim Dibromhydrin des Glycerins, $CH_2Br.CHBr.CH_2(HO)$, nach 1 St. 16,16, resp. 14,95. Beim Propargylalkohol (essigsaures System) $C_2H.CH_2(HO)$ nach 1 St. 20,31, 20,62, 20,57. *a* (Anfangsgeschwindigkeit) = 20,50.

Die folgenden Alkohole erweisen sich als secundäre.

	1 St.	120 St.	144 St.	168 St.	192 St.	216 St.	240 St.	312 St.
Aethylisobutylcarbinol, $C_2H_5[(CH_3)_2CH]CH(HO$.	17,94	—	—	62,80	—	64,27	—	—
	18,52	—	—	62,10	—	—	—	—
Menthol, $C_{10}H_{20}O$ . . .	17,06	—	58,04	—	—	—	60,76	—
	16,04	—	—	—	—	—	—	—
. . . .	14,00	62,76	—	—	—	—	—	64,40
	13,97	—	—	—	—	—	—	—
Borneol, $C_{10}H_{18}O$ . . .	27,03	—	—	50,94	52,03	60,98	—	62,46

Bei Borneol ist $a = 25,12$.

	1 St.	144 St.	*a*
Aethylphenylcarbinol. . . .	18,21	47,62	18,89
Diphenylcarbinol	22,68	—	21,99

Sehr langsam geht die Aetherificirung von Aethyldimethylcarbinol bei 100° vor sich, bei welcher Temperatur die Aetherification normal verläuft.

6 Tage = 0; 13 Tg. = 2,87; 37 Tg. = 4,79; 45 Tg. = 5,75.

Weiter sind zwei Säuren untersucht worden, um den Einfluss der metaleptischen Substitution des Wasserstoffs durch Chlor und NO_2 zu erforschen:

Isobutylmonochloressigsaures System (bei 155°). $CH_2Cl.CO_2H$. 1 St. = 65,09, resp. 63,79; $a = 64,42$. Die Geschwindigkeit ist grösser als bei der Essigsäure. Nitrobenzoësäure (Schmelzpunkt 140°) mit Isobutylalkohol 1 St. 25,60, 240 St. 71,04, 312 St. 72,12, 336 St. 73,69, $a = 24,76$, Grenze 72,28; also auch hier ist die Geschwindigkeit der Aetherificirung

grösser als beim isobutylbenzoësaurem System, die Grenze aber dieselbe. Rth.

---

6. ***E. J. Mills* und *G. Donald*. *Ueber die Wirkung von Oxyden auf Salze. IV. Kaliumchlorat und Eisenoxyd*** (J. of the Chem. Soc. 1882. p. 18—24).

Die Verf. finden aus ihren Versuchen bei 195°, dass die aus der gleichen Menge Kaliumchlorat entwickelte Menge Sauerstoff mit der Menge des zugesetzten Eisenoxydes zuerst rasch wächst, dann etwas abnimmt und von da an stetig zunimmt. Bezeichnet E die Menge des entwickelten Sauerstoffs, x, y die Mengen des Oxyds und Chlorats, x_r, y_r deren Rückstände nach der Reaction, und α einen von den Versuchsbedingungen abhängigen „Factor der chemischen Wirkung", so gilt die Beziehung:

$$E = \frac{\alpha x y}{x_r + y_r}.$$

Die Grössen E, x, y, x_r, y_r werden ausgedrückt in „chemischen Einheiten", d. h. dem wirklichen Gewicht dividirt durch das Moleculargewicht. Die Versuche mit Mangansuperoxyd gaben weniger günstige Resultate.

Die Verf. glauben, dass hiernach der Name Katalyse für die Einwirkung der Oxyde auf Kaliumchlorat nicht länger berechtigt ist. Wgr.

---

7. ***R. Reiff*. *Ueber die Principien der neueren Hydrodynamik*** (Freiburg u. Tübingen 1882. p. 1—43).

Der scheinbare Widerspruch, welcher zwischen den Betrachtungen von Stokes und Helmholtz über die Flüssigkeitsbewegung einerseits und den Untersuchungen von Cauchy über die relativen Bewegungen eines stetigen Systems besteht, und welcher bekanntlich Bertrand zu einem Angriffe auf die Ausführungen Helmholtz' veranlasste, hat seinen Ursprung in dem Umstande, dass es nicht erlaubt ist, die Rotation flüssiger Theilchen wie die Rotation eines festen Körpers anzusehen. Man muss erstere vielmehr einer besonderen Prüfung unterwerfen, und diese Aufgabe, welche Beltrami analytisch, d. h. vom Volumenelement auf das

Linienelement zurückgehend, gelöst hat, unternimmt der Verf. auf dem umgekehrten, d. h. synthetischen Wege.

Die Translation wird, da sie für die relative Bewegung gleichgiltig ist, ausser Acht gelassen. Die Dilatation eines Radiusvectors l vom Punkte P aus findet sich:

$$\frac{1}{l}\frac{dl}{dt} = \frac{\partial u}{\partial x}\alpha^2 + \frac{\partial v}{\partial y}s^2 + \frac{\partial w}{\partial z}\gamma^2$$

$$+ \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}\right)\beta\gamma + \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}\right)\gamma\alpha + \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)\alpha\beta,$$

wo $\alpha\beta\gamma$ die Richtungscosinus des Radiusvectors sind. Schreibt man für diese Gleichung die ihr äquivalente ($\partial x\, \partial y\, \partial z$ Projectionen von l):

$$l\frac{dl}{dt} = \frac{\partial u}{\partial x}\partial x^2 + \frac{\partial v}{\partial g}\partial y^2 + \frac{\partial w}{\partial z}\partial z^2$$

$$+ \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y}\right)\delta y\, \delta z + \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}\right)\delta z\, \delta x + \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)\delta x\, \delta y,$$

so erhält man, die rechte Seite gleich constant gesetzt, eine Fläche zweiten Grades mit P als Mittelpunkt, deren Radienvectoren Längenänderungen erfahren, welche ihren Längen umgekehrt proportional sind. Für incompressible Flüssigkeiten ist diese Fläche ein Hyperboloid; und wenn man dessen Asymptotenkegel betrachtet, so gelangt man zu den schon von Beltrami gefundenen Resultaten.

Zweitens ergeben sich die Componenten $\vartheta\iota k$ der Rotation:

$$\begin{aligned}
\vartheta &= \left(\frac{\partial v}{\partial x}\alpha + \frac{\partial v}{\partial y}\beta + \frac{\partial v}{\partial z}\gamma\right)\gamma - \left(\frac{\partial w}{\partial x}\alpha + \frac{\partial w}{\partial y}\beta + \frac{\partial w}{\partial z}\gamma\right)\beta \\
1)\quad \iota &= \left(\frac{\partial w}{\partial x}\alpha + \frac{\partial w}{\partial y}\beta + \frac{\partial w}{\partial z}\gamma\right)\alpha - \left(\frac{\partial u}{\partial x}\alpha + \frac{\partial u}{\partial y}\beta + \frac{\partial u}{\partial z}\gamma\right)\gamma \\
k &= \left(\frac{\partial u}{\partial x}\alpha + \frac{\partial u}{\partial y}\beta + \frac{\partial u}{\partial z}\gamma\right)\beta - \left(\frac{\partial v}{\partial x}\alpha + \frac{\partial v}{\partial y}\beta + \frac{\partial v}{\partial z}\gamma\right)\alpha,
\end{aligned}$$

sodass:

$$\alpha\vartheta + \beta\iota + \gamma k = 0$$

ist. Diese Gleichungen, zweckentsprechend transformirt, ergeben nun allerdings die Helmholtz'schen Sätze, aber zunächst nicht für die Flüssigkeitstheilchen selbst, sondern nur für die Dilatationsaxen, d. h. es ergiebt sich zunächst der Satz, dass im allgemeinen drei Radienvectoren von einem

Punkte aus existiren, welche einander parallel bleiben, und diese stehen bei Potentialbewegung senkrecht aufeinander; im allgemeinen Falle werden die Rotationscomponenten der Rotationsaxen:

$$2) \quad \vartheta = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y}\right), \quad \iota = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial z}\right), \quad k = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x}\right),$$

d. h. so gross wie nach Helmholtz für das Theilchen selbst. Dieser Widerspruch löst sich, wenn statt der linearen die räumliche Dilatation eingeführt wird, wodurch die obigen allgemeinen Rotationscomponenten (1) in zwei Theile zerfallen, deren erster von der räumlichen Dilatation, deren zweiter von den Componenten (2) herrührt. Man sieht dann ein, dass durch Zerlegung der allgemeinen relativen Bewegung in eine räumliche Dilatation und eine reine Rotation dasselbe Resultat erhalten wird, wie durch reine Zerlegung in lineare Dilatation und Rotation. Die Berechtigung der letzteren, dem Verf. eigenthümlichen Betrachtungsweise ist darin begründet, dass sie den Widerspruch löst, welcher sich bei der ersten Darstellung aus der theilweisen Aufhebung der von der Dilatation herrührenden Rotation durch die nachfolgende reine Rotation ergiebt. Uebrigens kommt man auch auf diesem Wege zu den Helmholtz'schen Werthen (2), wenn man die Mittelwerthe der Rotationscomponenten bildet.

Im letzten Abschnitte wird eine rein rotatorische Bewegung (Bewegung eines starren Systems) mit einer rein dilatatorischen (Potentialbewegung) zusammengesetzt, wodurch natürlich eine allgemeine Flüssigkeitsbewegung sich ergibt. Von Interesse ist aber die Form, in der sich auf diesem Wege die Geschwindigkeitscomponenten uvw darstellen (φ Geschwindigkeitspotential):

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \psi y - \chi z + h$$
$$v = \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \pi z - \psi x + h_1$$
$$w = \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \chi x - \pi y + h_2,$$

wo die $\pi \chi \psi \, h h_1 h_2$ nur von t abhängen, oder wenn man in die Grösse φ noch die Grösse $hx + h_1 y + h_2 z$ aufnimmt:

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \psi y - \chi z, \quad v = \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \pi z - \psi x,$$
$$w = \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \chi x - \pi y,$$

und $\pi \chi \psi$ sind hier die Rotationscomponenten. Setzt sich somit die Flüssigkeitsbewegung aus Potentialbewegung und reiner Rotation zusammen, so rotirt dieselbe wie ein fester Körper, falls unter Rotation die mittlere Rotation verstanden wird. In einem solchen Falle existirt also eine momentane Rotationsaxe oder Wirbelaxe, was im allgemeinen nicht der Fall ist. Setzt man speciell $\varphi = hx + h_1 y + h_2 z$, so kommt man auf die Bewegung eines festen Körpers. Derselbe unterscheidet sich jedoch von einem Wirbelfaden dadurch, dass an dem Körper, d. h. im Innern der Flüssigkeit die Wirbelfäden enden; die Helmholtz'schen Integrale, welche wesentlich auf der Voraussetzung geschlossener Wirbelfäden beruhen, lassen sich daher auf diesen Fall nicht anwenden.

F. A.

---

8. ***Neyreneuf.*** *Ueber den Ausfluss der Gase und über und über einige Eigenschaften der Flammen* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **25**, p. 167—190. 1882. Sep.).

Befinden sich in der Wand eines mit Gas gefüllten Gefässes zwei Oeffnungen mit der Niveaudifferenz h, so kann man, unter d die Gasdichte verstanden, die Ausflussgeschwindigkeiten durch die obere und untere Oeffnung, v und v', entweder durch den Ueberdruck in der Höhe des ersteren a, oder durch den Ueberdruck in der Höhe des letzteren ausdrücken, also entweder:

$$v = \sqrt{2g\frac{a}{d}}, \quad v' = \sqrt{\frac{2g}{d}[a - h(1 - d)]},$$

oder:

$$v = \sqrt{\frac{2g}{d}[b - h(d - 1)]}, \quad v' = \sqrt{2g\frac{b}{d}}.$$

Erstere Formeln sind geeignet auf schwere Gase ($d > 1$), letztere, auf leichte Gase ($d < 1$) angewendet zu werden. Für schwere Gase zeigt sich, dass, wenn $b < h\,(d - 1)$ ist, der Ausfluss nur noch durch die untere Oeffnung erfolgt, während durch die obere Luft von aussen einströmt. Ver-

suche mit Kohlensäure bestätigen das experimentell. Ebenso erfolgt bei einem leichten Gase der Ausfluss nur noch durch die obere Oeffnung, falls $a < h(1 - d)$ ist; während dann durch die untere Oeffnung Luft einströmt. Man kann dies beispielsweise bei Leuchtgas auch dem Auge sichtbar machen, wenn man in ein Gefäss mit zwei in verschiedenem Niveau befindlichen Oeffnungen durch eine dritte mittelst eines Schlauches und eines Hahnes Leuchtgas einleitet und die beiden Strahlen anzündet. Bei starkem Gaszufluss brennen beide Flammen nahezu gleich stark; je mehr man aber zudreht, desto schwächer wird die untere im Vergleich zur oberen und erlöscht schliesslich bei einer Hahnstellung, bei welcher die obere Flamme noch Kerzenstärke besitzt. Statt des Gefässes kann man auch ein einfaches Y-Rohr anwenden.

Wie empfindlich diese Flammen für Niveaudifferenzen sind, kann man daraus ersehen, dass es dem Verf. gelang, mit Hilfe einer solchen Y-Röhre zwei Bunsen'sche Brenner so genau in gleiche Höhe zu stellen, dass das Kathetometer keinen Unterschied erkennen liess. Der Verf. nennt diesen Apparat Gaslibelle.

Mit der hier behandelten Erscheinung steht eine andere in engstem Zusammenhange. Wenn die Luft in die untere Oeffnung eindringt, so schlägt die Flamme, falls die Oeffnung durch die äussere Mündung einer Röhre gebildet wird, bis zur inneren Oeffnung derselben zurück und brennt dort fort, besonders wenn diese Mündung nach oben umgebogen Auch entstehen häufig hier Schwingungen, welche in Verbindung mit synchromen Schwingungen an der oberen Oeffnung einen tiefen, schwachen Ton erzeugen. Stärker werden die Töne bei Anwendung einer langen Glasröhre, welche auf das eine Ende einer metallischen T-Röhre aufgesetzt ist, während das andere Armende zur Zufuhr dient, das seitlich stehende Stielende aber als untere Oeffnung fungirt. Dieser Apparat ist also eine Modification der chemischen Harmonika. Hier kann man auch, besonders wenn man Wasserstoff statt Leuchtgas nimmt, die Entstehung der Töne durch die Mischung der eintretenden Luft mit dem brennenden Gas beobachten. Aehnliche Erscheinungen hat der Verf. an einem gewöhnlichen, leuchtend gemachten Bunsen'schen

Brenner beobachtet, worüber schon früher (Beibl. 5, p. 17 u. 18) referirt worden ist.

Schaltet man in die Glaslibelle zwischen die Y-Röhre und die beiden Brenner zwei Glasröhren ein, so kann man deren Strömungswiderstand vergleichen. Denn wenn man die beiden Brenner in gleiche Höhe stellt, so müssen sich die Intensitäten ihrer Flammen umgekehrt wie jene Widerstände verhalten. Man kann also die Ausflussversuche von Girard, Graham, Meyer u. a. controliren. Für weite Röhren (Durchmesser 15—5 mm) fand sich die fünfte, für engere (4—2 mm) die dritte, für noch engere die vierte Potenz des Durchmessers, also das Poiseuille'sche Gesetz als massgebend, und zwar schon für desto kürzere Röhren genau, je enger dieselben waren. Die Temperaturverhältnisse spielen natürlich hierbei eine beträchtliche Rolle.

Der zweite Theil der Abhandlung enthält zunächst einige Bemerkungen allgemeiner Natur über die Rückwirkung der Gasflamme auf den sie nährenden Gasstrom, sowie über die chemische Harmonika; sodann wird eingehend erörtert, in welcher Weise aus der eigenen Geschwindigkeit des Gasstroms und der Gegenwirkung der Flamme sich tönende Schwingungen entwickeln können; die beste Methode, solche zu erzielen, ist bekanntlich die von Kundt und Tyndall geschehene Anwendung zweier Flammen, welche aufeinander stossen (siehe Noack, Beibl. 6, p. 571); aber auch z. B. die Einschaltung eines abgerundeten festen Körpers, welcher den Gasstrom in geringer Entfernung von der Oeffnung bricht, thut entsprechende Dienste. Schliesslich weist der Verf. auf die Schaffgotsch'schen Flammen, sowie auf die Beziehungen seiner Versuche zu den bekannten von Masson und von Savart hin. F. A.

---

9. ***P. Regnard.*** *Apparat zur Registrirung der Entwickelung oder Absorption von Gasen, besonders solcher, die in den Erscheinungen der Gährung oder Athmung ihren Ursprung haben, in Gestalt einer continuirlichen Curve* (C. R. 95, p. 77—80. 1882).

Der Regnard'sche Apparat ist zunächst blos für physiologische Zwecke verwendet worden, ist aber wohl einer

allgemeineren Verwendung fähig. Die Curve wird auf einer mit Russ geschwärzten Trommel gezogen, welche sich langsam durch das beschwerte Gewicht einer gewöhnlichen Uhr dreht. Die Flasche, in der die Gährung vor sich geht, wenn es sich um die Feststellung der entwickelten Kohlensäuremenge handelt, wird durch einen electrischen Thermostaten auf constante Temperatur gehalten und steht mit einem Wassermanometer und einer Glocke, die in Quecksilber taucht, in Verbindung. Entwickelt sich Kohlensäure, so hebt sich ein Schwimmer in dem einen Schenkel des Manometers, der an einem Wagebalken hängt, in die Höhe. Dadurch wird ein Strom geschlossen, der gleichzeitig zwei Electromagnete in Bewegung setzt, den einen zum Registriren, den anderen zum Ablassen der Kohlensäure aus der erwähnten Glocke. Hat sich dann wieder eine bestimmte Menge Kohlensäure gebildet, so beginnt dasselbe Spiel von neuem. Um den Verbrauch an Sauerstoff durch das Athmen bei einem Thier zu constatiren, wird der Apparat ein wenig modificirt. Es wird alsdann durch den einen Electromagnet anstatt des Ablassens der Kohlensäure ein Zulassen von Sauerstoff bewirkt, während die eingeathmete Kohlensäure durch Kalilauge absorbirt wird. Rth.

---

10. ***A. Emo.*** ***Einfluss der Temperatur auf den Reibungscoëfficienten des Quecksilbers in Capillarröhren*** **(Estratto dalla tesi di laurea presentata alla Facoltà di Scienze fisico-matematiche della R. Università di Torino nel giugno 1881. 26 pp. 1882. Sep.).**

Der experimentelle Theil der vorliegenden Arbeit von Emo war zu Ende geführt, als die Abhandlung von Koch über denselben Gegenstand (Wied. Ann. 14, p. 1) erschien. Die Untersuchungsmethoden sind bei beiden im wesentlichen dieselben, nur ist bei Koch der ganze Durchflussapparat aus Glas, während der von Emo noch Kautschukverbindungen hat. Letzterer lässt mit Hülfe einer Mariotte'schen Flasche das Quecksilber unter constantem Druck durchfliessen, und erhält man dann für den Reibungscoëfficienten μ:

$$\mu = \frac{\pi R^4 \tau H_0 \delta_0 g}{\gamma V L},$$

wo R der Radius der Capillare, L deren Länge, τ die Ausflusszeit, δ_0 das specifische Gewicht des Quecksilber bei 0°, H_0 der Druck, V das Volumen des ausgeflossenen Quecksilbers, g die Acceleration (9,8052 für Turin) bezeichnet. Die Resultate, zu denen Emo in Bezug auf die Abhängigkeit des Reibungscoëfficienten von der Temperatur kommt, sind dieselben wie bei Koch, nur erhält der erstere stets grössere Werthe für μ wie letzterer. Aus der grossen Anzahl der Beobachtungen von Emo nehmen wir eine Reihe heraus und geben in der folgenden Tabelle die erhaltenen Werthe für μ und C (die Constante der Formel von Poiseuille) bei der Temperatur t. Die Druckhöhe ist 29,95 mm bei 13,45°.

t	−20,32	−10,31	0	4,01	9,14	29,36	49,45	75,04
C	302,38	310,46	318,00	325,85	339,42	359,35	373,31	392,71
μ	0,0236	230	224	218	209	197	189	179

t	99,15	125,41	149,51
C	409,57	421,19	427,12
μ	171	165	162

μ nimmt also mit der Temperatur ab, und zwar bei niedrigerer Temperatur schneller, wie bei höherer. Die vom Verf. für μ, C und γ ($= C/\delta t$, wo δt die Dichte bei t^0 bezeichnet) construirten Curven zeigen eine Unregelmässigkeit bei 0°, die sich vielleicht durch die Condensation des Wasserdampfes in der dünnen Luftschicht zwischen Quecksilber und Glas erklären lässt.

Der Verf. hat auch electrische Versuche angestellt, um zu constatiren, ob die electrische Endosmose die Ausflusserscheinungen beinflusst. Bei der Herstellung eines Unterschiedes des electrischen Potentials durch verschiedene Electricitätsquellen, 2—4 Elemente Grove, resp. Bunsen, Toepler'sche Maschine, Inductorium, war ein derartiger Einfluss nicht bemerkbar, auch nicht bei Anwendung von Wasser, anstatt Quecksilber. Rth.

11. ***R. Sydney Marsden.*** *Ueber den Zustand des Kohlenstoffs in Eisen und Stahl. Eine neue Hypothese über die Härtung des Stahls* (Proc. Roy. Soc. Ed. **11**, p. 368—370. 1881).

Nach dem Verf. soll der Kohlenstoff im Eisen sich im Zustand der Lösung befinden und wird derselbe alsdann bei langsamer Abkühlung vorzugsweise als Graphit krystallisiren, Bei schneller Abkühlung indessen, etwa durch Eintauchen in Wasser, ist der Kohlenstoff gezwungen, als Diamant zu krystallisiren, und lässt sich dann die Härte als von unzählig sehr kleinen Diamanten auf der Oberfläche herrührend denken. Mit Hülfe dieser Hypothese lassen sich denn eine Anzahl auf Eisen und Stahl bezügliche Punkte erklären, was sonst mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, z. B. der Unterschied zwischen Stahl und weissem Gusseisen, zwischen weissem und grauem Gusseisen, das Härten des Stahls, das geringere spec. Gewicht des gehärteten Stahls, das Tempern (Härten) u. s. f. Stahl wird betrachtet als eine normale Lösung des Kohlenstoffs im Eisen, Gusseisen als eine übersättigte Lösung. Rth.

---

12. ***A. v. Obermayer.*** *Versuche über die Diffusion von Gasen. I.* (Wien. Ber. **85**, p. 147—168. 1882).

Bei der Bestimmung der Abhängigkeit des Diffusionscoëfficienten der Gase von der Temperatur (Beibl. **4**, 706—708) hat der Verf. für die absolute Grösse des Diffusionscoëfficienten Werthe erhalten, die von den durch Loschmidt ermittelten (Wien. Ber. **62**, 468) über die Grenzen der Beobachtungsfehler hinaus abweichen. Er bestimmt daher die Werthe nach einer zweiten Methode, wie sie Stefan (Wien. Ber. **68**, p. 418, 1873) zu den Versuchen über Verdampfung im Wasserstoffgase benutzte. Dabei wird über das offene Ende des Verdampfungsrohres ein Gasstrom geschickt, der allen Dampf mit sich fortführt. Um nun den Diffusionsprocess bei der Gasdiffusion von Anfang an in Betracht ziehen zu können, hat v. Obermayer einen Hahn construirt, der excentrisch, parallel den erzeugenden Graden der Mantelfläche durchbohrt und gegen die Mantelfläche zum Theil durchbrochen ist. Ein Gasstrom kann sich fortwährend durch den Hahn

bewegen, und vermittelt derselbe je nach seiner Stellung den luftdichten Abschluss der Diffusionsröhre oder das Darüberstreichen des Luftstromes. Der Diffusionscylinder ist zum grössten Theil aus einem rohen durchbohrten, und aussen cylindrisch abgedrehten Gewehrlauf aus Bessemerstahl gebildet. Alle schädlichen Räume lassen sich durch Quecksilber ausfüllen. Untersucht werden die Combinationen Luft-Kohlensäure, Wasserstoff-Kohlensäure, Sauerstoff-Kohlensäure. Die Versuchsresultate erklären nun allerdings die erwähnte Abweichung nicht, ergeben aber dass für die untersuchten Gascombinationen die Werthe der Diffusionscoëfficienten bei kleineren Versuchszeiten kleiner sind, bei wachsenden Diffusionszeiten sich rasch einem Grenzwerth nähern. Es ist dies aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich, welche die Mittelwerthe des Diffusionscoëfficienten k, reducirt auf 0^0 und 760 mm Druck, im Meter²/Stunde enthält, und zwar bei der Diffusionszeit t in Minuten. Die Ursache dieser Abweichung vom Diffusionsgesetze ist nicht ermittelt.

1) Luft-Kohlensäure.

t	25	30	60	120	145—180
k	0,046 680	46908	47716	48497	48804

2) Wasserstoff-Kohlensäure.

t	10	20	40
k	0,18207	18872	19156

3) Sauerstoff-Kohlensäure.

t	25	120
k	0,047 597	48855

Rth.

13. ***L. Cailletet** und **Bordet**. Ueber verschiedene Hydrate, welche sich durch Druck und Ausdehnung bilden* (C. R. **95**, p. 58—61. 1882).

Comprimirt man Phosphorwasserstoff mit Wasser in der Röhre des Cailletet'schen Apparats, so verflüssigt sich der erstere und schwimmt auf dem Wasser Bei langsamer Abnahme des Drucks wird der Phosphorwasserstoff wieder gasförmig, hingegen bei plötzlicher Ausdehnung bildet sich ein weisser krystallinischer Körper, der momentan das Innere der Röhre bedeckt und bei niedrigerem Druck wieder verschwindet. Die Bildung und Dissociation dieser Verbindung entspricht bei bestimmten Temperaturen immer denselben Drucken. Offenbar ist der entstandene Körper ein Phospho-

niumhydrat; dasselbe bildet sich nach der folgenden Tabelle unter dem Druck p in Atm. bei der Temperatur t:

t	2,2	4,0	6,8	9,0	11,0	14.0	15,0	17,0	20,0
p	2,8	3,0	3,9	5,1	6,7	8,9	9,8	11,0	15,1.

Der kritische Punkt, d. h. die Temperatur, bei der sich der Körper überhaupt nicht mehr unter beliebigem Druck bildet, entspricht $+ 28^0$.

Beim Comprimiren gleicher Volumina Kohlensäure und Phosphorwasserstoff in Gegenwart von Wasser erhält man ferner einen weissen krystallinischen Körper, der aber nicht identisch ist mit der von Wroblewski gefundenen Mischung von Phosphoniumhydrat und Kohlensäurehydrat.

Trockener Phosphorwasserstoff und Schwefelkohlenstoff geben bei analoger Behandlung keine Verbindung, erst wenn man etwas Wasser einführt, erhält man einen weissen, festen und krystallinischen Körper. Schwefelwasserstoff verbindet sich in gleicher Weise mit Wasser; der dabei entstehende feste Körper bildet sich bei t^0 unter p Atm.:

t	1,0	5,4	8,0	10,8	12,2	14,0	15,5	18,1	22,8	25,0
p	2,0	2,3	3,0	3,6	4,7	5,4	6,6	7,9	11,0	16,0.

Kritischer Punkt mit obiger Bedeutung ist 29^0.

Rth.

---

14. ***E. Reusch.*** *Ueber gewundene Bergkrystalle* (Berl. Ber. 1882, p. 133—147).

Der Verf. entwickelt eine Theorie über die Entstehung der gewundenen Bergkrystalle. Strömt ein heisser Strom kieselerdehaltiger Flüssigkeit in ein unterirdisches Reservoir, so werden sich Wirbel bilden, welche deformirend auf zunächst plastisch ausgeschiedene Lamellen wirken. Da der Ansatz weiterer Masse unter dem orientirenden Einflusse der gekrümmten Lamellen erfolgt, entstehen gekrümmte Flächen etc. Bezüglich der Details sei auf die Abhandlung verwiesen.

Wgr.

---

15. ***A. Stoletow.*** ***Bemerkungen über den kritischen Zustand der Körper*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **14**, phys. Theil, p. 167—175. 1882. Auszug d. Hrn. Verf.).

Die van der Waals'sche Formel:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R\,T, \tag{1}$$

in Verbindung mit dem Maxwell-Clausius'schen Gesetz, führt zu einer für alle Körper gültigen Relation zwischen dem Druck gesättigter Dämpfe und der Temperatur. Diese Relation, die wir durch:

$$\pi = \varphi(\tau) \tag{2}$$

andeuten wollen, ergibt sich durch Elimination von ω_1 und ω_2 aus den Gleichungen:

$$\left\{\begin{aligned} &8\tau = \left(\pi + \frac{3}{\omega_1{}^2}\right)(3\omega_1 - 1) = \left(\pi + \frac{3}{\omega_2{}^2}\right)(3\omega_2 - 1),\\ &\tfrac{8}{3}\tau \log_e \frac{3\omega_2 - 1}{3\omega_1 - 1} = \left(\pi + \frac{3}{\omega_1\,\omega_2}\right)(\omega_2 - \omega_1). \end{aligned}\right. \tag{3}$$

π, τ, ω_1, ω_2 sind resp. Dampfdruck, absolute Temperatur, Flüssigkeits- und Dampfvolumen, ausgedrückt in Theilen der entsprechenden kritischen Werthe. Da das Gesetz (1) nur etwa für $v > 2b$ gilt, so muss die Relation (2) für $\omega_1 > \frac{2}{3}$, d. h. in der Nähe des kritischen Zustandes gelten (s. van der Waals, Continuität d. flüss. u. gasförm. Zust.; deutsch v. Roth, p. 126—127).

Hr. van der Waals sucht aus der Erfahrung zu bestätigen, dass eine für alle Körper gültige Relation zwischen π und τ thatsächlich existirt; ob sie aber mit der theoretischen zusammenfällt, wird in dem Buche nicht geprüft. Nun führt aber die Behandlung der Gleichung (3) nach dem Vorgange von Planck (Wied. Ann. 13, p. 535) zu folgenden entsprechenden Werthen von π und τ zwischen den Grenzen $\omega_1 = 0{,}663$ und $\omega_1 = 1$:

τ	π	τ	π
0,9396	0,776	0,9861	0,945
0,9549	0,829	0,9960	0,984
0,9677	0,876	1	1
0,9780	0,914		

Die Curve $\pi = \varphi(\tau)$ fällt also hier ungefähr mit der Geraden $1 - \pi = 4(1 - \tau)$ zusammen. Man kommt zu demselben Resultat, indem man aus Gl. (3) den Werth von $d\pi/d\tau$ für den kritischen Zustand, oder $(d\pi/d\tau)_c$ berechnet, wobei sich ergibt:

$$\left(\frac{d\pi}{d\tau}\right)_c = 4. \tag{4}$$

Anders gestaltet sich die Sache, wenn wir statt der Formel (1) die Clausius'sche Formel:

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{c}{T(v + \beta)^2} \tag{I}$$

benutzen. Diese führt zwar zu keiner allgemein gültigen Relation $\pi = \varphi(\tau)$; in der Nähe des kritischen Zustandes gibt sie aber, unabhängig von den spec. Constanten des Körpers, $1 - \pi = 7(1 - \tau)$, oder:

$$\left(\frac{d\pi}{d\tau}\right)_c = 7. \tag{II}$$

Diese Ergebnisse werden an der Erfahrung geprüft. Die Beobachtungen von Hrn. Saïontschewski (Beibl. **3**, p. 741) scheinen mehr für die Clausius'sche Formel zu sprechen; in hinreichender Nähe des kritischen Zustandes ist die Uebereinstimmung sehr entschieden. — Ferner bemerkt Hr. van der Waals selbst (p. 147), dass die Beziehung zwischen π und τ für mehrere Körper durch die empirische Formel:

$$-\log_{10}\pi = f \cdot \frac{1 - \tau}{\tau}$$

darstellbar sei, wo f nahezu $= 3$ ist. Diese Formel würde aber nur dann mit Gl. (4) übereinstimmen, wenn $f = 4/\log_e 10 = 1{,}74$ wäre. Im Gegentheil geht sie in Gl. (II) über, wenn $f = 7/\log_e 10 = 3{,}04$ ist.

Während also die Clausius'sche Formel sich ziemlich gut bewährt, bleibt in den Betrachtungen des Hrn. van der Waals ein gewisser innerer Widerspruch. Noch weniger ist die Vermuthung von Prof. Avenarius zulässig, dass $(d\pi/d\tau)_c = 1$ sei (Bull. Ac. de St. Pétersb. **22**, p. 378).

A. St.

---

16. ***E. Mulder und H. G. L. van der Meulen. Beitrag zur thermochemischen Kenntniss des Ozons*** (Chem. Ber. **15**, p. 511—512. 1882).

Mulder hat die Umsetzungswärme dreier Molecüle Sauerstoff in zwei Molecüle Ozon im Minimum auf -44000 Cal. angegeben; Berthelot hat unlängst denselben Werth zu -47320 und -59320 Cal. gefunden. Die Verf. finden jetzt aus zwei Versuchen -63320, resp. -66720 Cal., im Mittel 64820 Cal. Den Versuchen lag die Gleichung:

$$As_2O_3\,aq, OO - As_2O_3\,aq, 2\,OOO = OO, OO, OO$$

zu Grunde, As_2O_3 aq, OO wurde nach Berthelot zu 78280 Cal. angenommen. Wgr.

---

17. ***Berthelot und Ilosvay. Ueber die durch Schmelzung dargestellten Doppelsalze*** (C. R. **94**, p. 1487—93. 1882).

Die Verf. haben eine grosse Anzahl von Doppelsalzen durch Schmelzung dargestellt, die durch die Salze derselben Säure in Verbindung mit den Basen der Alkalien und alkalischen Erden, wie Carbonate, Sulfate, Chloride von Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium gebildet werden (vgl. Ostwald, Beibl. **6**, p. 212). Bestimmt wird deren Lösungswärme wenige Augenblicke nach dem Erstarren und zwei Monate später. Es lassen sich zwei Gruppen unterscheiden, die einen sind stabil (Doppelchloride von Natrium und Magnesium, Doppelcarbonate von Kalium und Natrium etc.) und bilden sich selbst bei niedriger Temperatur unter Wärmeentwickelung, die anderen, deren Bildung indessen jedenfalls auch bei der hohen Temperatur der Schmelzung von einer Wärmeentwickelung begleitet ist, bestehen nur anfänglich bei gewöhnlicher Temperatur, unterliegen aber dann einer mehr oder weniger raschen Umwandlung. Die Bildungswärme F_t dieser Doppelsalze kann nicht direct gemessen werden und berechnet sich aus der Gleichung:

$$F_t = -D_t + \varDelta_t + \varDelta_t' + Q_t,$$

wenn D_t die Lösungswärme des Doppelsalzes, $\varDelta_t$ und $\varDelta_t'$ diejenige der Componenten und Q_t die Wärmetönung beim Mischen der beiden letzten Lösungen bezeichnet, und alle

Processe bei derselben Temperatur t vor sich gehen. Hiernach ist, wenn die Bildung des Doppelsalzes unter Wärmeentwickelung stattgefunden hat, die Lösungswärme des Doppelsalzes geringer als die Summe derjenigen der Componenten. Geschieht die Lösung unter Wärmeabsorption, so ist diese am grössten beim Doppelsalz. Diese Berechnungen der Bildungswärme gelten aber nicht mehr bei einer anderen Temperatur T, und da, wo es sich um geschmolzene Salze handelt, z. B. bei Rothgluth, hier gilt die Formel:

$$F_T = F_t + (C_1 + C_2 - C)(T - t) + \varphi_1 + \varphi_2 - \varphi,$$

wo C, C_1, C_2 die spec. Molecularwärmen, $\varphi, \varphi_1, \varphi_2$ die Schmelzwärmen bezeichnen. Es kann hiernach sogar die Wärmetönung bei t ein anderes Zeichen haben, wie die bei T (Essai de Méc. 2, p. 32). Auch die einfachen Salze, frisch geschmolzen und erstarrt, nehmen nicht, wie zum Theil bekannt, sofort ihren definitiven Zustand an. Die Verf. finden bei den einfachen Salzen, welche sie ihrer Untersuchung unterwerfen, in der Lösungswärme des frisch geschmolzenen Salzes und des einfach getrockneten immer eine positive Abweichung. Diese Abweichung ist bei den Doppelsalzen bedeutend grösser. Zur Berechnung ihrer Versuche haben die Verf. die folgende Tabelle zur Berechnung der Lösungswärme der einfachen Salze in der Nähe von 15° nach Beobachtungen von Berthelot, Thomsen und Bestimmungen der spec. Wärmen von Marignac aufgestellt (1 Aequivalent in 100 H_2O).

KCl	− 4,49 Cal. + 0,0354 (t−15°)	$MgCl_2$	+35,48 Cal. + 0,0786 (t−15°)
KBr	− 5,13 „ + 0,0380 „	K_2SO_4	− 6,58 „ + 0,0730 „
KJ	− 5,07 „ + 0,0360 „	Na_2SO_4	+ 0,46 „ + 0,0526 „
NaCl	− 1,26 „ + 0,0295 „	$MgSO_4$	+20,00 „ + 0,0740 „
$BaCl_2$	+ 1,92 „ + 0,0696 „	K_2CO_3	+ 6,50 „ + 0,0740 „
$SrCl_2$	+11,14 „ + 0,0746 „	Na_2CO_3	+ 5,62 „ + 0,0440 „
$CaCl_2$	+17,48 „ + 0,0724 „		

Die folgende Tabelle gibt die gefundenen Lösungswärmen, und zwar unter gef. die beobachteten, unter ber. die berechneten Werthe, d ist die Differenz. I ist der Werth für das eben geschmolzene System, II der Werth für dasselbe System *nach zwei* Monaten.

Formel		gef.	ber.	d
$KCl + KBr$	I	− 9,09 bei 15,5°	− 9,66	−0,57
	II	− 9,07 „ 17,3	− 9,42	−0,35
$KCl + KJ$	I	− 8,78 „ 16,1	− 9,55	−0,77
	II	− 9,42 „ 16,7	− 9,41	+0,01
$KBr + KJ$	I	− 9,46 „ 16,3	−10,32	−0,86
	II	− 9,90 „ 17,1	−10,04	−0,14
$KCl + NaCl$	I	− 4,83 „ 13,0	− 5,90	−1,07
	II	− 4,97 „ 14,7	− 5,74	−0,77
$2 KCl + NaCl$	I	− 7,25 „ 7,2	−11,04	−3,79
	II	− 8,53 „ 14,7	−10,21	−1,68
$KCl + 2 NaCl$	I	− 5,41 „ 15,0	− 6,98	−1,57
	II	− 5,99 „ 14,8	− 6,99	−1,00
$2 KCl + BaCl_2$	I	− 4,94 „ 9,1	− 7,94	−3,00
	II	− 4,46 „ 13,3	− 7,24	−2,58
$2 KCl + SrCl_2$	I	+ 3,26 „ 14,5	+ 2,04	−1,22
	II	+ 2,70 „ 13,9	+ 2,06	−0,64
$2 KCl + CaCl_2$	I	+ 7,30 bei 10,2	+ 9,76	+2,46
	II	+ 5,86 „ 14,0	+ 8,44	+2,58
$2 KCl + MgCl_2$	I	+23,52 „ 12,3	+26,08	+2,56
	II	+23,38 „ 15,5	+26,64	+3,26
$4 KCl + MgCl_2$	I	+12,44 „ 12,9	+16,98	+4,54
	II	+13,52 „ 15,6	+17,76	+4,24
$KCl + MgCl_2$	I	+28,08 „ 16,4	+31,19	+3,11
	II	+28,22 „ 18,3	+31,16	+2,94
$KCl + MgCl_2, 6 H_2O$	I	− 2,96 „ 15,4	− 1,82	+1,14
$2 NaCl + BaCl_2$	I	− 0,90 „ 9,6	− 1,30	−0,40
	II	− 0,66 „ 13,4	− 0,62	−0,04
$2 NaCl + SrCl_2$	I	+ 8,82 „ 12,0	+ 8,22	−0,60
	II	+ 9,04 „ 14,7	+ 8,66	−0,42
$2 NaCl + CaCl_2$	I	+14,90 „ 9,5	+14,24	−0,66
	II	+15,04 „ 15,8	+15,08	−0,04
$BaCl_2 + SrCl_2$	I	+14,28 „ 14,9	+13,06	−1,22
	II	+14,04 „ 15,6	+13,14	−0,90
$BaCl_2 + CaCl_2$	I	+20,16 „ 15,0	+19,40	−0,76
	II	+19,72 „ 15,4	+19,44	−0,28
$SrCl_2 + CaCl_2$	I	+32,42 „ 15,0	+28,62	−3,80
	II	+32,00 „ 15,5	+28,68	−3,32
$K_2SO_4 + Na_2SO_4$	I	− 5,38 „ 11,6	− 6,40	−1,02
	II	− 5,08 „ 16,1	− 6,04	−1,16
$2 K_2SO_4 + Na_2SO_4$	I	− 3,82 „ 11,7	− 6,38	−2,56
	II	− 3,64 „ 16,2	− 5,58	−1,94
$K_2SO_4 + 2 Na_2SO_4$	I	−13,32 „ 11,7	−13,41	−0,10
	II	−12,74 „ 16,1	−12,54	+0,20

Formel		gef.			ber.	d
$K_2SO_4 + BaSO_4$	I	− 5,58	bei	13,6°	− 6,74	−1,16
	II	− 5,74	„	17,1	− 6,48	−0,74
$2K_2SO_4 + BaSO_4$ . . .	I	−11,90	„	13,6	−13,42	−1,52
	II	−11,18	„	17,1	−12,90	−1,72
$Na_2SO_4 + BaSO_4$	I	+ 1,96	„	13,4	+ 0,38	−1,58
	II	+ 2,16	„	17,1	+ 1,98	−0,18
$2Na_2SO_4 + BaSO_4$ . . .	I	+ 2,68	„	13,4	+ 0,76	−1,92
	II	+ 1,30	„	17,6	+ 1,20	−0,10
$K_2SO_4 + SrSO_4$	I	− 4,62	„	13,1	− 6,78	−2,16
	II	− 5,690	„	15,9	− 6,58	−0,90
$2K_2SO_4 + SrSO_4$	I	−10,80	„	12,9	−13,56	−2,76
	II	−11,76	„	16,0	−13,08	−1,32
$Na_2SO_4 + SrSO_4$	I	+ 2,94	„	14,2	+ 0,42	−2,52
	II	+ 1,94			+ 0,52	—
„ und später . .		+ 1,62	„	16,1	—	−1,10
$2Na_2SO_4 + SrSO_4$ . . .	I	+ 5,22	„	13,1	+ 0,72	−4,50
	II	+ 5,62			+ 0,52	—
„ und später .		+ 4,04			—	−3,54
$K_2SO_4 + MgSO_4$	I	+ 7,30	„	17,0	+13,64	+6,34
$Na_2SO_4 + MgSO_4$ . . .	I	+17,10	„	17,0	+20,70	+3,60
	II	+16,66	„	19,1	+20,98	+4,32
$K_2CO_3 + Na_2CO_3$ . . .	I	+ 8,22	„	12,0	+11,76	+3,54
	II	+ 8,10	„	14,4	+12,06	+3,78
$2K_2CO_3 + Na_2CO_3$ . . .	I	+13,22	„	12,0	+18,04	+4,82
	II	+13,26	„	14,4	+18,52	+5,26
$3K_2CO_3 + Na_2CO_3$ . . .	I	+25,20	„	12,7	+24,46	−0,74
	II	+24,30	„	14,6	+25,02	+0,72
$4K_2CO_3 + Na_2CO_3$ . . .	I	+31,88	„	12,6	+30,78	−0,90
	II	+31,06	„	14,7	+31,52	+0,46
$K_2CO_3 + 2Na_2CO_3$ . . .	I	+15,50	„	16,1	+17,10	+1,60
	II	+15,32	„	14,8	+17,72	+2,40
$K_2CO_3 + 3Na_2CO_3$ . . .	I	+23,28	„	13,8	+23,10	−0,18
	II	+22,46	„	15,9	+23,54	+1,08
$K_2CO_3 + 4Na_2CO_3$ . . .	I	+30,90	„	13,8	+28,66	−2,24
	II	+30,48	„	16,0	+29,20	−1,28
$K_2CO_3 + BaCO_3$	I	+ 8,58	„	12,5	+ 6,32	−2,26
	II	+ 9,12	„	14,7	+ 6,48	−2,64
$Na_2CO_3 + BaCO_3$ . . .	I	+ 5,20	„	12,7	+ 5,52	+0,32
	II	+ 6,18	„	14,5	+ 5,60	+0,58

Die sich aus der mitgetheilten Tabelle ergebenden Consequenzen sollen später folgen. Rth.

18. ***E. J. Mills* und *Young*.** *Untersuchungen über den Schmelzpunkt* (Phil. Mag. (5) **14**, p. 1—29. 1882).

Die vorliegende Abhandlung giebt eine ausführliche Beschreibung der Darstellung, Reinigung und Schmelzpunktbestimmung einer Anzahl organischer Verbindungen, deren Schmelzpunkte in Graden des Luftthermometers wir bereits Beibl. **6**, p. 283—284 mitgetheilt haben. Rth.

---

19. ***M. J. Violle*.** *Ueber ein Erkaltungscalorimeter* (C. R. **94**, p. 1510—12. 1882).

Das Erkaltungscalorimeter besteht aus einer Flasche von dünnem Glas mit doppelter Wandung. Der Raum zwischen beiden Wänden ist möglichst evacuirt. Durch den engen Hals der Flasche kann man neben einem Thermometer einen Rührer einführen. Zunächst lässt sich dieser Apparat bequem zur Messung des Verhältnisses zweier specifischer Wärmen nach der bekannten Gleichung $(PC + \mu)/(P'C' + \mu') = V'/V$ verwenden, wo V und V' die Abkühlungsgeschwindigkeit bis zur selben Temperatur T, PP' die Gewichte, CC' die specifischen Wärmen der zu vergleichenden Substanzen, μ und μ' den Wasserwerth des Apparates bezeichnen. Doch kann man auch wegen der äusserst langsamen Abkühlung des Apparates die specifische Wärme direct bestimmen, wenn man die in einer beliebigen Temperatur T von dem Apparat abgegebene Wärmemenge A ein für allemal festgestellt hat; es ist dann $(PC + \mu)\,V = Q$. Zur Ermittelung von A setzt man die Flasche, gefüllt mit einer bestimmten Flüssigkeit, etwa mit Anilin, in kaltes Wasser, lässt Dampf von derselben Flüssigkeit zuströmen bis zum Sieden und bringt dann die Flasche in ein gewöhnliches Calorimeter. Zur Vermeidung der Strahlung kann man auch die äussere Oberfläche der inneren Wandung versilbern. Versuche mit Quecksilber geben befriedigende Werthe, und will der Verf. damit besonders solche Körper untersuchen, die nicht direct mit Wasser in Contact kommen dürfen.

Rth.

---

20. ***E. Hess.*** *Ueber ein Problem der Katoptrik.* (Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. gesammt. Naturwissensch. zu Marburg. Jan. 1879. p. 7—20).

21. — *Ueber Polyederkaleidoskope* (ibid. Febr. 1882. p. 9—12).

In der ersten Abhandlung bespricht Verf. zunächst die Fälle, in welchen bei Anwendung eines gewöhnlichen Winkelspiegels der leuchtende Punkt M und seine Bilder den Eckpunkten eines regelmässigen, resp. halbregelmässigen Polygons entsprechen, und geht alsdann zu der analogen Aufgabe für eine drei- oder mehrflächige Ecke über, deren Innenseiten als spiegelnd angenommen werden. Bei einem derartigen Winkelspiegel liegen die von einem im Inneren der Ecke bebefindlichen Punkte durch die vereinte Wirkung der Spiegel erzeugten Bilder nebst dem Punkte selbst den Eckpunkten eines gleicheckigen (oder speciell regulären) Polyeders entsprechend angeordnet.

Die sämmtlichen Punkte liegen auf einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt der Scheitel der Ecke ist, und sind die homologen Punkte der sphärischen Dreiecke eines zusammenhängenden, die Kugelfläche einmal bedeckenden Netzes, welches durch die direct-symmetrischen oder congruenten Wiederholungen des Kugelschnittes der spiegelnden Ecke entsteht. Die Zahl der Bilder ist $k-1$, wenn jenes sphärische Dreieck den $k$ten Theil der Kugelfläche beträgt.

Nachdem alsdann die sämmtlichen möglichen Fälle, in denen halbreguläre Polyeder entstehen, kurz zusammengestellt sind, weist Verf. am Schluss der ersten Arbeit darauf hin, dass der Grenzfall, in welchem der Scheitel der Ecke ins Unendliche rückt, die Ebenen also parallel werden, und die Ecke in ein offenes Prisma übergeht, bereits von Brewster bei Besprechung seines „polycentralen Kaleidoskops" behandelt und gelöst worden ist.

In der zweiten Abhandlung beschreibt Verf. drei von Dr. Krüss in Hamburg nach seinen Angaben construirte „Polyederkaleidoskope". Letztere bestehen aus dreiflächigen Ecken, deren auf der Innenseite spiegelnde Flächen den *direct*-symmetrischen Mittelebenen der regulären Polyeder entsprechen.

Legt man senkrecht zu dem Radius vector eines innerhalb der spiegelnden Ecke befindlichen Punktes eine Ebene und bestimmt die dreieckige Schnittfigur derselben mit den Seitenflächen der Ecke, so stellen die $k-1$ Spiegelbilder eines solchen Dreiecks mit diesem zusammen die vollständige Oberfläche eines gleichflächigen Polyeders dar, wobei für besondere Lagen der Ebene sich zwei und mehrere Dreiecke zu einer Grenzfläche vereinigen können.

Es lassen sich auf diese Weise die sämmtlichen einfachen Gestalten der Tetraëder-, der Octaëder-Hexaëder- und der Icosaëder-Pentagondodekaëder-Gruppe, und zwar sowohl diejenigen erster, als auch höherer Art mit Hülfe solcher Spiegel erzeugen, wenn ein passend ausgeschnittenes Dreieck in richtiger Lage in das Innere einer solchen Ecke gebracht wird. Versieht man hierbei das einzulegende Dreieck oder den entsprechenden Theil der Oberfläche eines beliebigen Körpers, welchem die betreffenden Symmetrieebenen jener Gruppe zukommen, mit einer Oeffnung, so kann man in das Innere des Körpers hineinschauen und die Lage und den Verlauf der Flächen-, Kanten- und Eckenaxen, welche durch die Kanten der Ecke und deren Spiegelbilder dargestellt sind, sehr bequem verfolgen. So hat z. B. das eine Polyederkaleidoskop zu Seitenflächen drei benachbarte direct-symmetrische Mittelebenen eines regulären Tetraëders. Passend ausgeschnittene und in die Ecke gebrachte Dreiecke ergeben die Oberfläche eines Hexakistetraëders, eines Trapezdodekaëders, eines regulären Tetraëders u. s. w. J. E.

---

22. ***W. H. Perkin.*** *Einige Beobachtungen über die leuchtende unvollkommene Verbrennung des Aethers und anderer organischer Substanzen* (Chem. News **45**, p. 105. 1882).

Als der Verf. Aether in einer flachen Schale auf einem stark erhitzten Sandbade an einem dunklen Abend verdampfte, so sah er eine matt blaue Flamme oberhalb des Sandbades schweben. Schon Davy, Doebereiner, Boutigny haben analoge Beobachtungen gemacht. Dasselbe Phänomen tritt auf, wenn man einen Strahl von Aether, aus einer Spritzflasche gegen eine dicke Eisenscheibe, die

fast bis zur dunklen Rothgluth erhitzt ist, blässt. Aether zeigt diese leuchtende unvollkommene Verbrennung bei ca. 200°, wobei sich ein kratzender Dampf entwickelt. Bei dieser Art der Verbrennung wird nur wenig Kohlensäure gebildet. In den Verbrennungsproducten des Aethers wurden Aldehyd und etwas Crotonaldehyd nachgewiesen. Bei einem quantitativen Versuch wurde 1,313 g Sauerstoff gebraucht und nur 0,133 g CO_2 gebildet. Die Temperatur der Flamme ist so gering, dass sie Papier nicht schwärzt und Schwefelkohlenstoff nicht entflammt. Begrenzt man die Flamme durch einen Papierschornstein, so steigt die Temperatur bald, und der Aether verbrennt in der gewöhnlichen Weise. Man kann die Erscheinung auch beobachten, wenn man eine dunkel rothglühende Metallkugel über ein mit Aether benetztes Filtrirpapier aufhängt. Wallrath, Olivenöl, Leinöl, weisses Wachs, Paraffin, Stearinsäure, Oleïnsäure und Aldehyd gaben, erhitzt, blaue Flammen, Methyl- und Aethylalkohol und Propionsäure dagegen zeigten nur eine schwache Wirkung. Benzol, Toluol, Naphtalin, Anthracen, Ameisen-, Essig-, Benzol-, Zinn-, Phtalsäure gaben kein Resultat. Die Erscheinung ist wahrscheinlich derjenigen analog, die man beim Phosphor bei gewöhnlicher Temperatur beobachtet. E. W.

---

23. ***B. Hasselberg.*** *Ueber das Spectrum des Cometen Wells* (Astronom. Nachr. **102**, p. 259—264. 1882).

Auch der Verf. hat im Spectrum des obigen Cometen die Natriumgruppen aufgefunden und erklärt das mit dem Auftreten derselben verbundene vollständige Zurücktreten der gewöhnlichen Cometenbanden aus dem Versuch von E. Wiedemann, nach dem, wenn in einer mit Stickstoff oder Wasserstoff gefüllten Röhre Quecksilber oder Natrium erhitzt wird, während electrische Ladungen die Röhre durchsetzen, die zuerst sichtbaren Spectren der Gase denjenigen der Metalle Platz machen. Analoges fand Hasselberg, als er eine Röhre, die Kohlenwasserstoff und Natrium enthielt, erhitzte, und den Strom hindurchgehen liess. Wird das Eigenlicht des Cometen durch electrische Entladungen *erzeugt*, so ergibt sich das mit dem Auftreten der Natrium-

linie verbundene Verschwinden des Kohlenwasserstoffspectrums aus obigen Thatsachen von selbst. E. W.

---

24. ***H. A. Rowland.*** *Vorläufige Notiz über die Resultate, welche bei der Herstellung von Gittern für optische Zwecke erreicht wurden* (J. Hopkins University. Circular Nr. 16; Phil. Mag. (5) **13**, p. 469—474. 1882).

Dem Verf. ist es gelungen, eine vollkommene Schraube herzustellen, die auch keine periodischen Fehler zeigt. Er konnte keine Fehler von $^1/_{100\,000}$ Zoll entdecken, und mit ihr Gitter von 43 000 Linien auf den Zoll gewinnen, und hat eine getheilte Oberfläche mit 160 000 Linien hergestellt, die auf den Zoll 29 000 Linien enthielt. Die Maschine kann eine Oberfläche von $6^1/_4 \times 4^1/_4$ Zoll mit jeder beliebigen Anzahl von Linien auf den Zoll theilen, eine Grenze ist nur durch die Abnutzung der Diamanten gegeben.

Man hat bisher immer nur ebene Gitter benutzt, die aber nur in Verbindung mit einem Teleskop verwendbar sind. Dadurch entstehen aber manche Uebelstände, besonders durch die Absorption der Enden des Spectrums. Der Verf. theilte daher concave Flächen, die ungemein leistungsfähig sind. Die für dieselben geltenden Gesetze sind sehr einfach.

Zieht man den Krümmungsradius des Spiegels nach dem Mittelpunkt desselben und aus dem Halbirungspunkt desselben mit einem Radius gleich dem halben Krümmungsradius einen Kreis, so geht derselbe durch den Krümmungsmittelpunkt des Spiegels und berührt den Spiegel in seinem Mittelpunkte. Befindet sich nun eine Lichtquelle in irgend einem Punkt dieses Kreises, so entstehen Bilder desselben als Spectra der verschiedenen Ordnungen auf diesem Kreise. Ist die Lichtquelle ein Punkt, so verwandelt sie sich dabei in eine gerade Linie, parallel zu der Axe des Kreises. Der etwa dadurch auftretende, besonders bei den höheren Spectren störende Lichtverlust, kann durch Anwendung einer Cylinderlinse verringert werden. Aus dem Obigen ergibt sich unmittelbar eine mechanische Anordnung, mit der man ohne weiteres von dem einen zu dem anderen Spectrum übergehen

kann, ohne die Einstellung zu verändern. Sie besteht darin, dass man Spalt, Ocular und Gitter an drei gleich langen Armen befestigt, die an den Enden miteinander verbunden sind. Wie man auch diese Arme bewegen mag, stets bleiben die Spectra im Focus. Der interessanteste Fall ist der, dass die Arme, die das Ocular und das Gitter tragen, einen Durchmesser des Kreises bilden, wobei das Ocular in dem Krümmungsmittelpunkt liegt, und wobei der Spalt allein drehbar ist. Dann ist das durch das Ocular betrachtete Spectrum normal. Benutzt man ein Mikrometer, so hängt der Werth eines Theilstriches nicht von der Lage des Spaltes ab, sondern ist einfach proportional der Ordnung des Spectrums. Ersetzt man das Ocular durch eine photographische Camera, so ist auch das photographische Spectrum normal. Ferner befinden sich alle übereinander gelagerten Spectren in demselben Focus. Es ist dies für die Bestimmung der relativen Wellenlänge verschiedener Theile des Spectrums von grosser Bedeutung, besonders im Ultraviolett und Ultraroth. Zum Schluss gibt der Verf. noch einige Angaben der sehr grossen Leistungsfähigkeit seiner Gitter. Die Krümmungsradien der bisher dargestellten concaven Gitter betrugen 7′, 8′, 17′, 5′ 4″. Im letzteren Falle ergaben sich bereits Schwierigkeiten in der Herstellung der Theilung, da der Diamant an verschiedenen Stellen verschieden eingreift.

E. W.

---

25. ***M. Weinberg.*** *Interferenzstreifen im prismatischen und im Beugungsspectrum* (Sep. aus dem V. Ber. d. naturwiss. Ver. a. d. techn. Hochsch. in Wien, p. 1—8. 1882.

Die Arbeit behandelt die Entstehung von Spectralstreifen, wenn eine Kalkspathplatte unter verschiedener Neigung gegen die Strahlen zwischen gekreuzten Nicols spectralanalytisch untersucht wird, und beschreibt die Modificationen der Erscheinung, die durch Einführung eines Beugungsgitters statt eines Prismas erzeugt werden.

Es gelang Herrn Weinberg nicht, in derselben Weise, wie bei früherer Gelegenheit mittelst des prismatischen Spectrums, die Wellenlängendifferenzen einiger Fraunhofer'*schen* Hauptlinien zu verificiren.

Zn.

---

26. **Laspeyres.** *Ueber stauroskopische Anomalien* (Z.-S. f. Kryst. u. Min. 6, p. 433—449, Taf. 8).

Im Anschluss an seine Untersuchungen über Stauroskope und stauroskopische Methoden (Beibl. 6, p. 491) theilt hier Laspeyres unter dem Namen stauroskopische Anomalien optische Erscheinungen mit, welche an Krystalllamellen (Topas, Kaliumglimmer, Gyps u. a. m.) unter mannigfachen Verhältnissen beobachtet werden können und mit der Theorie nicht vereinbar sind.

Eine 1,5 mm dicke Lamelle von Topas aus Sachsen zeigte sich z. B. für weisses Licht fast normal, d. h. es fallen die optischen Elasticitätsaxen mit den Krystallaxen zusammen und stehen normal zu einander. Für homogene Lichtarten zeigen aber die Elasticitätsaxen unter sich und gegen die Krystallaxen eine Dispersion, und der Winkel zwischen beiden Elasticitätsaxen ist bis zu 1 Grad grösser oder kleiner als 90° (bei anderen Lamellen sogar bis über 2 Grad). Der Sinn und Grad dieser Dispersion und Drehung der Elasticitätsaxen ist unabhängig von der Lage der Krystalllamelle; beide heben sich mithin bei den stauroskopischen Bestimmungen auf, wenn das Mittel aus den Beobachtungen, einmal die Oberseite und ein andermal die Unterseite der Lamelle im Stauroskop nach oben gekehrt, genommen wird.

Ganz ähnlich, nur bald schwächer bald stärker dem Grade nach, verhalten sich die meisten Krystalllamellen; ganz normale Platten scheinen sehr selten zu sein.

Durch mannigfaltige Abänderung der Plattendicke (durch Spaltung, Schleifen, Temperaturveränderung), des Apparates, der Oberflächenbeschaffenheit sowie der Planparallelität der Lamellen versucht Laspeyres die Ursachen der Anomalien zu ermitteln.

Er gelangt dabei zu der Ansicht, dass diese Anomalien nicht in der Krystallsubstanz ihren Grund haben, sondern dass sie in jedem doppeltbrechenden Krystall hervorgerufen werden bei einem bestimmten Verhältnisse der Dicke der Lamellen zur Wellenlänge der angewandten Lichtart. Denn manche Platten derselben Substanz geben in allen Lichtarten normale Resultate, andere nur in gewissen Lichtarten, und noch andere in allen Lichtarten anomale.

Die Ursache der Anomalien sucht Laspeyres in der nicht ganz richtigen Construction und Lage der Nicol'schen Prismen und des Halbschattenapparates. Jedes Stauroskop scheint mit einem specifischen optischen Fehler behaftet zu sein, welcher bei derselben Substanz für verschiedene Plattendicken und Lichtarten verschieden ist und auch bei bestimmtem Verhältnisse zwischen Plattendicke und Wellenlänge gleich Null werden kann.

Um die für die Krystalloptik so wichtigen Stauroskope zu ganz zuverlässigen Präcisionsinstrumenten umgestalten zu können, will Laspeyres mit anderen Polariskopen diese Untersuchungen fortsetzen.

---

27. ***Ch. André und C. Angot.*** *Die Ursache des schwarzen Bandes bei Vorübergängen der Venus und des Mercur, und das Mittel, diesem zu begegnen* (Ann. de l'École normale (2) **10**, p. 320—360. 1881. Mit zwei Bildertafeln).

Bei den seltenen Erscheinungen der Vorübergänge der Venus vor der Sonne, welche, betrachtet als geometrische Constellationen, ein vorzügliches Hilfsmittel zur Bestimmung der Entfernung der Sonne von der Erde bilden, kommen hauptsächlich zwei Beobachtungsmethoden in Anwendung: eine erste, welche die Zeitmomente des Ein- und Austrittes der Venus fixirt, und eine zweite, welche, sobald die Venus frei in der Sonnenscheibe steht, die veränderlichen Abstände ihres Mittelpunktes vom Sonnenmittelpunkte, sei es mittelst des Heliometers, sei es mittelst des Heliographen durch photographische Aufnahmen misst. Die erstere Methode war die fast ausschliessliche des vorigen Jahrhunderts; sie lieferte aber bei den Vorübergängen von 1761 und 1769 Resultate, die wegen eigenthümlicher optischer Verzerrungsphänomene beim Contacte weit hinter den Erwartungen zurückblieben. Während nämlich die Venus beim Eintritte sich bereits vom Sonnenrande loslösen sollte, blieb sie noch eine Weile daran haften, erlitt an der Contactstelle eine sonderbare Dehnung, die theils einer Brücke, theils einem Tropfen ähnlich sah, bis endlich dieses Gebilde entzwei riss, wo dann aber die nun wieder kreisrunde Venus ziemlich weit in der Sonne stand.

Als Vorbereitung zum ersten Venusvorübergange dieses Jahrhunderts am 8. Dec. 1874 studirte man eifrig an künstlichen Modellen die Erscheinung des Tropfens in der Nähe des Contactes, gab die Merkmale der wahren, sich nicht geometrisch präsentirenden Ränderberührung an und kam dazu, Fernröhre mit relativ grossen Objectiven anzuwenden, bei welchen die Tropfenbildung in geringerem Maasse als bei kleinen Objectiven auftrat. Doch auch die 1874er Contactbeobachtungen liessen trotz Vorschule und Einübung der Beobachter am künstlichen Vorübergangsmodell an Genauigkeit zu wünschen übrig.

Die Verf. der angezeigten Abhandlung hatten als Mitglieder einer französischen Expedition nach Nouméa auf Neucaledonien an der Beobachtung des 1874er Venusvorüberganges selbst Theil genommen. Da ihre hierbei gesammelten Erfahrungen mit den vorgefassten Anschauungen über Natur und Verlauf des schwarzen Tropfens nicht übereinstimmten, gaben sie sich nach ihrer Rückkehr im Auftrage des Präsidenten der französischen Venuscommission, Hrn. Dumas einer eingehenden Untersuchung der Bedingungen und Ursachen des fraglichen Phänomens hin und haben die betreffenden Resultate und Schlussfolgerungen in obiger Abhandlung als Vorstudie für den im Jahre 1882 am 6. Dec. zu erwartenden letzten Venusvorübergang unseres Jahrhunderts niedergelegt. Die bez. Experimente geschahen in den Räumen der École Normale zu Paris.

Die angeführte Arbeit leitet mit einer Geschichte der Erklärungsversuche des Tropfenphänomens ein. Lalande fasst die Tropfenbildung als Folge der Irradiation im menschlichen Auge auf. Dieselbe erzeugte auf der Netzhaut den Eindruck, dass wir die Sonnenscheibe grösser, die darauf projicirte Venus kleiner sehen, als beide in Wirklichkeit sind. In jenem Augenbliche aber, da die wahren Ränder von Venus und Sonne coïncidiren, würde das Licht an der Contactstelle ausgelöscht, und die Vergrösserung der Sonnenscheibe mit der Verminderung der Venusscheibe daselbst vernichtet. Als Folge davon erschiene das bekannte schwarze Band, welches die scheinbaren Ränder von Venus und Sonne

verbindet. — Dieser Ansicht schliesst sich Powalky[1]) an. Dagegen verlegt Stone die Ursache der Tropfenbildung in das Fernrohr als Analogon zu jenen Ursachen, welche das diffuse Bild eines Sternes im Brennpunkt des Fernrohrs erzeugen. — Die erstere Ansicht ist unhaltbar geworden, nachdem es Wolf gelungen war, die Tropfenerscheinung zu projiciren, die zweite bedarf einer Vervollständigung, um auch jene Fälle erklären zu können, wo keine Spur von einem schwarzen Bande gesehen worden. Den Nachweis der thatsächlichen Vergrösserung von hellen Scheiben in Fernröhren, welche 1835 Schwerd[2]) aus theoretischen Betrachtungen über die Beugung des Lichtes gefolgert hat, bemühten sich mehrere Forscher zu liefern. Laugier mass den Jupiter, Liouville und Mathieu die Sonne bei verschiedener Objectivöffnung desselben Fernrohrs, ohne jedoch Veränderungen des scheinbaren Durchmessers zu bemerken. Kaiser[3]) in Leyden verglich 1872 die scheinbaren Durchmesser von künstlichen, hell erleuchteten Scheiben mit den aus der Focallänge des angewandten Objectives berechneten Werthen und constatirte die wirkliche Vergrösserung der Scheiben. Den Misserfolg der früheren astronomischen Messungen sieht er in dem Umstande, dass bei Reduction der Objectivöffnung die Lichtintensität der Planeten-, resp. Sonnenscheibe ebenfalls reducirt worden; er empfiehlt Durchmesserbestimmungen von Planeten, deren Entfernung von der Erde sehr veränderlich ist, in verschiedenen Stadien ihrer Bahn. Wolf und André[4]) suchten durch Messung nachzuweisen, dass das

---

1) „Neue Untersuchung des Venusdurchganges von 1769“ von K. R. Powalky. Kiel 1864.

2) Die Beugungserscheinungen aus den Fundamentalgesetzen der Undulationstheorie analytisch entwickelt und in Bildern dargestellt von F. M. Schwerd. Mannheim 1835.

3) Annalen der Sternwarte in Leyden, 3, 1872: „Bemerkungen über die scheinbaren Durchmesser von Lichtscheiben in einem Fernrohr und deren Berücksichtigung bei der Untersuchung eines Mikrometers“, von Dr. F. Kaiser, Prof. der Astronomie und Director der Sternwarte in Leyden.

4) Recueil de mémoires, rapports et documents relatifs à l'observation du passage de Vénus sur le soleil: Recherches sur les apparences *singulières,* qui ont souvent accompagné l'observation des contacts de

Bild einer schwarzen Scheibe auf hellem Grunde im Fernrohr kleiner sei, als das Bild derselben Scheibe, sobald sie hell erleuchtet wird, ohne jedoch ein bestätigendes Resultat zu erhalten. Auch stellten deren Experimente mit künstlichen Venusvorübergängen die vom vorigen Jahrhundert bekannten, und bei den sich häufig wiederholenden Mercurdurchgängen controlirten Erscheinungen des Tropfens nur unvollkommen dar, was aus der ungenügenden Helligkeit der die Sonne vertretenden Lichtscheiben erklärbar scheint. Dieselben betrachteten das schwarze Band als ein zufälliges Phänomen, dessen grösster Theil durch die Aberration des Objectives und unvollkommene Oculareinstellung hervorgerufen wird. Anders lauten aber die Schlüsse, zu welchen im Frühjahr 1874 Bakhuyzen [1]) in Leyden gekommen ist. Für diesen ist das schwarze Band eine nothwendige Erscheinung, welche durch Beugung des Lichtes im Fernrohr entsteht. In Benutzung eines künstlichen Venusvorüberganges constatirte derselbe zunächst, dass bei Verkleinerung der Fernrohröffnung der Tropfen nicht kleiner, sondern grösser wird, dass also die Ursache dieser Erscheinung nicht die Aberration des Objectives sein kann; hierauf verfolgte Bakhuyzen den Gedanken, dass der Tropfen ein Beugungsphänomen sei, berechnete nach Schwerd's Principien die Helligkeitsverhältnisse in der Nähe der Contacte und für verschiedene Objectivöffnungen, und fand vollkommene Uebereinstimmung zwischen der Theorie und der Beobachtung. Er leitete endlich die zweckmässigste Beobachtungsmethode für Venusvorübergänge ab, kennzeichnete als wahren Contact jenen Moment, wo die Intensität des schwarzen Bandes eben aufhört oder anhebt, mit jener der Venusscheibe gleich zu sein, und empfahl den Expeditionen nahe gleiche Fernröhre mit nicht zu kleiner Oeffnung und Vergrösserung. Von dieser wichtigen Abhandlung erhielt aber André erst Kenntniss, nachdem dessen erneuerte Experimente, welche das

---

Mercure et de Vénus avec le bord du soleil par MM. C. Wolf et C. André. 1869.

1) Astronomische Nachrichten. 83: „Die Bildung des sogenannten schwarzen Tropfens beim Venusvorübergang", von H. G. van de Sande Bakhuyzen, Leyden, März 1874.

schwarze Band auf dieselbe Hauptursache zurückführen, vollendet und 1876 der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegt waren.

Der Verf. beschreibt nach dieser geschichtlichen Einleitung seine eigenen Experimente und Messungen. Der Nachweis des Beugungseffectes war ebensowohl für Durchmesser von Scheiben als auch für die Contacterscheinungen bei dunklen auf hellen sich projicirenden Scheiben zu führen. Zuerst war in Evidenz zu setzen, dass die auf die Sonne projicirte Venus stets kleiner als die unter gewöhnlichen Bedingungen beobachtete sein müsse. Es wurden dazu zwei Arten künstlicher Scheiben hergestellt: 1) Dadurch, dass in einer Kupferplatte, welche an der vorderen Seite versilbert und polirt war, ein Rechteck ausgeschnitten, und dieses bald von hinten (helles Rechteck), bald von vorne (dunkles Rechteck auf hellem Grunde) durch Drummond'-sches Licht beleuchtet worden, 2) indem in geschwärzter Messingplatte zwei gleiche, durch einen dunklen Zwischenraum getrennte Rechtecke ausgeschnitten wurden, welche nur von hinten Licht empfingen. Letzterer Einrichtung ist der Vorzug zu geben, da bei derselben für den dunklen (Zwischenstück) und hellen Durchmesser identische Bedingungen der Beleuchtung stattfinden. Diese Modelle wurden ebenso wie die Beobachtungsfernröhre sehr stabil auf Pfeilern aufgestellt. In Anwendung verschiedener Diaphragmen bei demselben Fernrohr und von Fernröhren mit verschiedener Objectivöffnung wurde constatirt, dass eine leuchtende Scheibe continuirlich vergrössert, eine dunkle Scheibe auf genügend erhelltem Grunde continuirlich verkleinert wird, sobald die Oeffnung des Objectivs eine kleinere wird, dass ferner der scheinbare Durchmesser derselben Scheibe im zweiten Falle kleiner als im ersten ist. Wird die Helligkeit des Bildes, sei es durch Anbringung eines dunkelfarbigen Glases hinter dem Doppelspalt, sei es vor dem Oculare geringer, so treten diese Vergrösserungen oder Verkleinerungen der Scheibendurchmesser in viel geringerem Maasse oder auch gar nicht mehr auf. Diese Resultate sind ganz im Einklang mit der von Schwerd für central abgeblendete Fernröhre gegebenen *Beugungstheorie*, welche 1876 von André in einer speciellen

Abhandlung [1]) auseinandergesetzt und experimentell completirt wurde. Einen anderen Nachweis für die Veränderung der Durchmesser durch Beugung sucht der Verf. auf astronomischem Wege zu liefern, indem er eine Reihe von Durchmesserbestimmungen bei Venus und Mercur vergleicht, welche sowohl zur Zeit des Vorüberganges dieser Planeten, als auch ausserhalb derselben von verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen Instrumenten angestellt worden. Er folgert daraus, dass, wenn ein Planet vor der Sonne vorübergeht, dessen geometrischer Durchmesser bei einer Oeffnung des Instrumentes von 100 mm um 2,6″ verkleinert wird. Ref. bemerkt hierzu, dass das Material dieses Capitels zu dürftig und zu unsicher [2]) ist, als dass die daran geknüpften Schlüsse als erwiesen zu betrachten wären. — Der Verf. geht dann zum experimentellen Studium der Erscheinung des schwarzen Bandes über und beschreibt ausführlich seinen sinnreich erdachten Apparat zur Herstellung eines künstlichen Venus- oder Merkur-Vorüberganges. Die Venus, eine kleine Metallscheibe mit abgeschrägter scharfer Kante, wird durch einen Schlitten in 0,2 mm Abstand vor einer grösseren Metallplatte vorübergeführt, welche eine intensiv beleuchtete matte Glasscheibe nur zum Theil verdeckt und mit ihrer ebenfalls scharfen, nach grossem Radius geschnittenen Kante den Sonnenrand repräsentirt. Der Schlitten und mit ihm die Venus bewegen sich durch eine Mikrometerschraube, welche, verbunden mit einem isochronen Regulator, entsprechend der relativen Winkelbewegung des 1874er Venusvorüberganges in Drehung versetzt wurde. Durch eine besondere Räder- und Wellencombination an der Mikrometerschraube kehrt sich die progressive Bewegung der Venusscheibe automatisch in die entgegengesetzte um, was bei den Experimenten nach 15 Zeitminuten geschah. Beim geometrischen Contacte berührt nicht der Rand der kleinen Metallplatte (Venus) jenen der grossen (Sonne), sondern eine

1) „Étude de la diffraction dans les instruments d'optique; son influence sur les observations astronomiques", par M. Ch. **André**, 1876.

2) Vgl. auch: „Untersuchung über die Durchmesser der Planeten Venus und Mars nach Heliometermessungen", von E. **Hartwig**, Assistent an der Sternwarte in Strassburg, 1879.

bewegliche, nach demselben Sonnenradius geschnittene Metallleiste, welche gleichsam den Sonnenrand verdoppelt und durch ein Mikroskop derart justirt wird, dass der Rand der grossen Platte, die Kantenfläche der Leiste und die optische Axe des Beobachtungsfernrohrs auf der Oberfläche desselben Cylinders liegen. In jenem Momente, da die Venus in ihrer Bewegung aus dem Sonnengrunde auf den Rand hin mit dieser Leiste in Berührung kommt, wird der Strom einer electrischen Batterie geschlossen und derart der geometrische Contact auf einem Registrirapparat verzeichnet, in welchen noch eine astronomische Pendeluhr eingeschaltet ist. Ueberdies konnte der Beobachter auf demselben Chronographen willkürliche Signale notiren. Während der Planet seinen Lauf fortsetzt, wird die um einen Angelpunkt drehbare Leiste allmählich gehoben und gleichsam vor den dunkeln Himmelsgrund gebracht, ohne dass der Beobachter diese Verstellung der Leiste wahrnimmt. Endlich kann noch der Beobachter den Sinn der automatischen Bewegung der Venusscheibe von seinem Orte aus beliebig ändern. Die Beleuchtung konnte bei diesen Versuchen durch Benutzung einer Regulatorlampe von Serrin und einer electromagnetischen Maschine zu grosser Intensität gesteigert werden. — Der Verlauf des künstlichen Venusvorüberganges wurde an vier Fernröhren studirt, deren zwei 4 Zoll Oeffnung, die anderen je 6 und 2 Zoll Oeffnung hatten. Es ergab sich, dass die Tropfenbildung beim inneren Austritt um so früher und intensiver auftrat, je kleiner die Oeffnung des angewandten Fernrohrs war, oder je kleiner sie durch Blenden für dasselbe Fernrohr hergestellt wurde, und dass sie bei allen vier Fernröhren völlig zum Verschwinden gebracht werden konnte, sobald man in der Beleuchtung des Sonnengrundes vom electrischen Lichte zum Drummond'schen und endlich zum Gaslichte überging. Diese Thatsachen können nur durch die Beugung des Lichtes im Fernrohr befriedigend erklärt werden. — Indem die Venusscheibe in der Stellung des geometrischen Contactes festgehalten wurde, geschahen zahlreiche Messungen der Länge des schwarzen Bandes durch einen zur Axe desselben senkrechten Mikrometerfaden, während das Objectiv *eines und* desselben Fernrohrs auf 115, 80, 60 und 40 mm

abgeblendet wurde. Der Lichtverminderung bei kleinerer Blende wurde begegnet durch Einschaltung von Schirmen mit verschiedener Löcherzahl zwischen Modell und Lichtquelle. Verf. constatirt aus seinen Zahlen die Verlängerung des Bandes mit der Verringerung der Objectivöffnung; doch muss Ref. die grosse Unsicherheit dieser explicite angeführten Messungen hervorheben, bei welchen sich wahrscheinlicher Fehler und gesuchte Grösse nahe decken, sodass ihm dieser Messungsnachweis nicht überzeugend genug erscheint. Auch müsste von der Verwendung eines Mikrometerfadens abgegangen werden. — Der Verf. untersucht weiter den Einfluss, welchen eine unvollkommene Focusirung oder Fehler des Objectives auf die Länge des schwarzen Bandes haben, letzteren, indem er theils die Linsen des Objectives voneinander trennte, theils sie umgedreht und verwechselt einsetzte. Er findet, dass diese Fehlerquellen, sobald sie innerhalb der gewöhnlichen Grenzen liegen, den Gesammtcharakter der Erscheinung nicht ändern, ebenso, dass die Polyopie des Auges nicht zur Erklärung des schwarzen Bandes herangezogen werden kann. — Verf. geht dann über, die Phase, welche dem geometrischen Contacte entspricht, zu charakterisiren. Sie fällt beim inneren Austritt sehr nahe mit jenem Moment zusammen, wo der centrale Theil des Bandes seine tiefste Färbung erhält, und die Ecken am Sonnenrande sich zu krümmen anfangen, beim inneren Eintritt, wo die centrale Färbung des Bandes sich eben zu vermindern anfängt, und die Ränder des Bandes geradlinig werden. Die erstere Wahrnehmung geht für ein Fernrohr von 100 mm Oeffnung 1,6 Zeitsecunden dem wahren Contacte voran, die letztere dagegen folgt demselben in 0,7 Sec. Diese Differenzen vergrössern sich etwas bei kleinerer Objectivöffnung. Ein Focusirungsfehler hat, wenn die Einstellung einigermassen brauchbar ist, keinen Einfluss auf die Exactheit dieser Beobachtung, wohl aber die Luftunruhe, welche, durch Postirung eines geheizten Ofens zwischen Modell und Fernrohr erzeugt, selbst in der besten Beobachtungsreihe eine Differenz von $4^1/_2$ Zeitsecunden zwischen beobachtetem und registrirtem Contacte veranlasste. Die *Ocularvergrösserung* bewirkt dieselben

Effecte wie bei allen astronomischen Beobachtungen. — Verf. ersetzte auch die Venusscheibe durch die kleinere Mercurscheibe und fand, dass das schwarze Band, entsprechend der Theorie, relativ grösser als bei der Venus auftrat, und dass ein solcher Vorübergang etwas schwieriger zu beobachten sei. — Indem endlich der Verf. seine Aufmerksamkeit den äusseren Contacten zuwandte, für welche die bewegliche Leiste am Sonnenrande in anderer Weise angebracht wurde, constatirte er, dass besondere Erscheinungen dabei nicht auftraten. Allgemein wurde aber wegen Schwierigkeit der Beobachtung der Austritt zu früh, der Eintritt zu spät beobachtet mit Variationen von 12 bis 17 Secunden. — Diesen Experimenten reiht Verf. eine theoretische Studie an, welche in der Hauptsache die Bakhuyzen'schen Rechnungen, nachdem sie, wie bemerkt wird, controlirt worden, reproducirt. Jene zeigen den vollkommenen Einklang zwischen Undulationstheorie und Beobachtung; sie zeigen, dass zufolge der Beugung in Fernröhren im Momente des geometrischen Contactes ein schwarzes Band auftreten muss, dessen Dimensionen sich vergrössern mit Verkleinerung der Oeffnung, dass dieses Band in der Nähe der Contacte bestehen bleibt, und dass die Intensität desselben sich bei Annäherung der wahren Ränder ebenso wie bei Verringerung der Objectivöffnung vergrössert. — Wichtig und interessant sind zwei Methoden der Contactbeobachtung, welche der Verf. aus seinen experimentellen Untersuchungen ableitet und als besonders zweckmässig empfiehlt.

Zunächst ist es klar, dass das Festhalten eines bestimmten, für den wahren Contact anzusehenden Momentes am künstlichen Modell und dessen Uebertragung auf den wirklichen Verlauf der Erscheinung nach der Erinnerung eine besondere Erziehung des Beobachters erfordert, und trotzdem ein Nichteintreffen gewisser Phasen (wegen grösserer Helligkeit des wirklichen Sonnengrundes, wegen Luftunruhe und Auftreten eines hellen Atmosphärenringes um die Venus) eine Verwirrung desselben herbeiführen kann.[1]) Empfehlens-

---

1) Vgl.: „Bericht über die Beobachtung des Venusdurchganges *vom 8. Dec.* 1874 in Luxor" von A. Auwers. pag. 145 etc. 1878.

werther erscheint daher jede Methode, welche für ein gegebenes Fernrohr den Effect der Beugung auf das geringste Maass reducirt und den Beobachter einem nahezu geometrischen Phänomen gegenüberstellt. Die erste Methode basirt auf der Thatsache, dass bei Abschwächung des Lichtgrundes am künstlichen Modell das schwarze Band zum Verschwinden gebracht werden kann. Dieser analog wirkt auch eine Abschwächung des Lichtes in der Focalebene oder zwischen Ocular und Auge. Verf. schlägt die Anwendung eines der Intensität nach abgestuften und verschiebbaren Absorptionsglases am Oculare vor. Dasselbe wird beim inneren Eintritt, sobald das schwarze Band erschienen ist, successive nach der stärker absorbirenden Seite geschoben, um stets das Band auf einen äusserst dünnen Faden zu reduciren. Plötzlich reisst dieser entzwei, und dies ist jener Moment, welcher notirt werden muss. Nach mehrfachen Versuchen unterscheidet sich derselbe vom wahren Contacte bei 100 mm Oeffnung nur um 0,23 Sec., bei 60 mm Oeffnung um 0,85 Sec. Beim inneren Austritt begegnet man ganz ähnlich der Bildung des Tropfens mit dem absorbirenden Glase, indem man diesen stets auf ein Minimum reducirt, und beobachtet schliesslich einen geometrischen Contact. Diese Beobachtung scheint noch etwas genauer als jene des Eintrittes zu sein. Wichtig ist bei dieser Methode, die Reduction des Lichtes nur auf das Nöthigste zu beschränken, da die Beobachtung des geometrischen Contactes bei grösserer Verdunkelung des Feldes immer schwieriger wird. Die zweite Methode basirt auf der Eigenart der Beugungserscheinungen im Fernrohr, sobald man netzförmige Blenden, gebildet von einer grossen Anzahl gleichbreiter heller und dunkler Ringe vor dem Objective anwendet. Mit einer solchen erscheint am Modell sowohl der Himmelsgrund als die Planetenscheibe längs der betr. Ränder gleichsam von einem matten Lichtbande überdeckt, dessen Breite dem Halbmesser der Venus gleich ist. Zwischen diesen, nunmehr matten Rändern tritt zwar auch ein schwarzes Band auf; doch ist hierbei der plötzliche Intensitätswechsel, welcher die wahren Contactmomente characterisirt, leichter zu beobachten. Uebrigens kann man auch hier mit Vortheil ein abgetontes Absorptionsglas gebrauchen.

— Diese beiden Methoden ermöglichen, selbst verhältnissmässig kleine Fernröhre nützlich zu verwerthen.

Die Verf. wenden sich hierauf zur photographischen Studie der Erscheinung. Obwohl Ref. dieselben Experimente bereits in einer separaten Abhandlung[1]) über die Photographie in der messenden Astronomie beschrieben hat, mögen sie doch hier der Vollständigkeit wegen resumirt werden. Ist die Erscheinung des schwarzen Bandes ein dem angewandten Fernrohr eigenthümliches Beugungsphänomen, so muss es möglich sein, dieselbe ebenso wie alle anderen Beugungseffecte photographisch zu fixiren. André und Angot liefern diesen Nachweis in systematischer und umfassender Weise 1) bez. der allgemeinen Beugungserscheinungen 2) bez. der speciellen des schwarzen Bandes.

Ad 1) Die Methode bestand im Photographiren des erwähnten Doppelspaltes unter den verschiedensten Bedingungen. Als Fernrohr diente ein Instrument, welches die Verf. bei der 1874er Venusexpedition in Nouméa verwendet hatten (130 mm Oeffnung, 3,80 m Focallänge), und dessen Objectiv nach Cornu's Methode durch Trennung der beiden, dasselbe zusammensetzenden Linsen für chemische Strahlen achromatisirt war. Aus der Constanz der Summe: photographirtes helles plus dunkles Rechteck trotz bedeutender Variation der Expositionszeit ergibt sich zunächst der Genauigkeitsgrad der Messungen, welcher ein sehr befriedigender ist; dann zeigen die Versuche, dass die Dimensionen des hellen, resp. dunklen Rechteckes in gesetzmässiger Weise abhängig sind von der Dauer der Exposition, von der Intensität der Lichtquelle, von der freien Oeffnung des Objectives und von dem chemischen Zustande der photographischen Platte (d. i. ob sie vorher schon dem Lichte ausgesetzt gewesen oder nicht). Die Messungen zeigen in der Hauptsache vollen Einklang mit den erwarteten Consequenzen der Beugungstheorie und widerlegen die Anschauung einer chemischen Irradiation, nach welcher die chemische

1) „Die Photographie in der messenden Astronomie, insbesondere bei Venusübergängen" von Dr. L. Weinek, erstem Observator der Sternwarte in Leipzig. 1879.

Action über die Grenzen des geometrischen Bildes hinausrücken soll, dadurch, dass bei genügend kurzer Exposition oder genügender Schwäche der Lichtquelle das helle Rechteck sich im Bilde innerhalb der geometrischen Grenzen zurückzieht, und eine vorgängige Belichtung der präparirten Platte die Dimension desselben nicht vergrössert, sondern verkleinert.

Ad 2) Die künstliche Venus wurde in der Position des wahren Contactes festgestellt, sodann fünfmal auf derselben photographischen Platte nebeneinander abgebildet, entsprechend den Expositionszeiten von 5, 10, 20 Sec., 1 Minute und 2 Minuten. Ausserdem wurden noch auf gleiche Art Venuspositionen innerhalb einer Zeitminute vor und nach dem Momente des wahren Contactes fixirt. In allen Fällen zeigte sich bei längerer Exposition ein längeres schwarzes Band, wie es auch sein muss, da durch eine solche mehr von dem internen, nach dem Himmelsgrunde und der Venus hin abgetonten Bilde hervorgeholt wird. Bekanntlich ist gemäss der Beugungstheorie die Intensität des Sonnenbildes am Rande nur $^1/_2$, wenn sie in der Mitte der Scheibe $= 1$ heisst, und nimmt über den Rand hinaus ziemlich schnell bis zur Intensität Null ab. Bei der Venusscheibe, deren Rand im Vergleich zur Ausdehnung der Beugungszone nicht mehr als geradlinig betrachtet werden kann, fällt die Intensität $^1/_2$ etwas innerhalb des geometrischen Randes und tont wieder bis zum Werthe Null ab. Diesen abgetonten Randbildern gegenüber verhält sich nun die überaus empfindliche photographische Platte anders als das weniger empfindliche menschliche Auge und reagirt unter günstigen Umständen noch auf Helligkeitsgrade, welche fürs Auge vollständig verloren gehen. Es ist daher auch begreiflich, wenn eine beim wirklichen Venusvorübergange zeitlich später aufgenommene Contactphotographie wegen grösserer Durchsichtigkeit der Luft eine Phase des schwarzen Bandes darstellt, die für das Auge nicht folgt, sondern in Zeit vorangeht, ebenso, dass jede einzelne Photographie eines Venusvorüberganges verschiedene Sonnen- und Venusdurchmesser aufweist. Hieraus mag erkannt werden, dass die Methode, aus einer Reihe einander folgender Photographien des schwarzen Bandes, auf den

Moment des wahren Contactes zu schliessen, gegen die Beobachtung mit dem Auge zurücksteht und vollkommen Unrichtiges zu geben fähig erscheint. Anders ist es aber mit Photographien der frei in der Sonne stehenden Venus, welche für die Parallaxenbestimmung nur hinsichtlich der Mittelpunkte beider Himmelskörper interpretirt werden. Die Verf. weisen auch nach, dass die Aberration des Objectives von grossem Einfluss auf die Photographie des schwarzen Bandes ist, und dass selbst bei sehr kurzer Exposition ein scheinbarer Contact zwischen Sonnen- und Venusrand erzielt werden kann, wenn letztere bereits eine Zeitminute lang den Sonnenrand verlassen hat.

Den Schluss der Abhandlung bildet ein Bericht über die Beobachtung des Mercurdurchganges zu Ogden in Utah am 6. Mai 1878, wohin die Pariser Academie die Herren André und Hatt (letzterer beobachtete 1874 den Venusvorübergang auf der Campbell-Insel) behufs Prüfung der am künstlichen Modell gesammelten Erfahrungen gesandt hatte. Am Modell berührt nämlich der Rand des Planeten jenen der Sonne durch unmittelbaren Contact; in Wirklichkeit dagegen befindet sich der Planet in grosser Entfernung vor der Sonne, und die Berührung erfolgt nur scheinbar. Beide Beobachter waren mit Fernröhren von 6 Zoll Oeffnung versehen. Es sollten drei Punkte verificirt werden: 1) dass mit einem sechszölligen Fernrohr das schwarze Band in der Nähe des Contactes intensiv auftritt, sobald man dem Sonnenbild die fürs Auge grösste Helligkeit ertheilt, 2) dass die Dimensionen dieses schwarzen Bandes sich vermehren, wenn man die Objectivöffnung vermindert, 3) dass man die Dimension und Intensität des schwarzen Bandes willkührlich reduciren kann, wenn man vor dem Oculare ein Blendglas von stufenweiser Absorption anwendet. Ein solches war für beide Fernröhre durch Doppelprismen hergestellt, deren eines von gewöhnlichem, das andere von gefärbtem Glase war, und welche sich an der Diagonalfläche gegen einander verschoben. Zur Prüfung des Effectes der oben erwähnten netzartigen Objectivschirme waren solche mit regelmässig in 0,5 mm Abstand folgenden hellen und dunklen Ringen angefertigt. — Der Himmel zeigte sich der Beobachtung nur

theilweise günstig, da der Eintritt wegen Wolken ganz verloren ging; dagegen glückte der Austritt vollständig. Hatt sah bei voller Oeffnung die erste Zeichnung des Bandes um $3^h 14^m 9^s$ mittlerer Ortszeit als schwache Trübung, welche Sonne und Planet vereinigte; indem derselbe das absorbirende Glas vor das Auge brachte, verschwand sie, erschien aber bald wieder, wurde abermals durch das absorbirende Glas zum Verschwinden gebracht u. s. f., bis beide Gestirne sich im geometrischen Contacte zu befinden schienen, was um $3^h 14^m 28^s$ stattfand. André benutzte zuerst ein Diaphragma von 4 Zoll Oeffnung vor dem Objective. Die erste Zeichnung des Bandes trat um $3^h 14^m 5^s$ auf und erschien nach wenigen Secunden sehr breit und dunkel. Nach Entfernung des Diaphragmas reducirte sich das Band auf mehr als die Hälfte. Hierauf wurde das Diaphragma nochmals vorgesetzt und gleichzeitig das absorbirende Glas in Verwendung genommen. Dabei verschwand das Band, und beide Ränder zeigten sich deutlich getrennt. Durch ein Zurückschieben des absorbirenden Glases erschien das Band wieder sehr breit und intensiv, und so noch ein zweites mal. André notirte den Contact um $3^h 14^m 32^s$. Der äussere Contact wurde von beiden Beobachtern ohne besondere Wahrnehmungen, von ersterem um $3^h 17^m 25^s$, von letzterem um $3^h 17^m 18^s$ verzeichnet. Der Verf. André schliesst, dass der wirkliche Mercurdurchgang sich im wesentlichen nicht von dessen künstlicher Darstellung in den Hallen der École Normale unterscheidet, dass das schwarze Band ein Beugungsphänomen sei, und dass die Anwendung eines Blendglases von stufenweiser Absorption beim inneren Austritt des viel leichter zu beobachtenden Venusvorüberganges eine Genauigkeit von mindestens 2 Sec. gewähre.

Diesem Berichte fügt Ref. seine Erfahrung bei dem von ihm am 8. Dec. 1874 auf der Kerguelen-Insel beobachteten Venusvorübergang an; sein Instrument war ein parallactisch montirter Refractor von 117 mm Oeffnung. Ref. konnte, während der Himmel beim inneren Ein- und Austritt stark verschleiert und das Sonnenlicht nur matt nuancirt war, ein eclatantes schwarzes Band nicht sehen, obwohl ein solches sich am künstlichen Modell in voller Deutlich-

keit präsentirte. Die Undurchsichtigkeit der Luft hatte dabei die Rolle des absorbirenden Glases übernommen. — Trotz obiger Verificirung der aus den Experimenten gezogenen Schlüsse am wirklichen Mercurdurchgang hält Ref. die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, dass ein Venusvorübergang sich unter Umständen anders als am künstlichen Modell abspiele, wo dann dem Beobachter Geistesgegenwart und die Gabe des momentanen Sichzurechtfindens zur Seite stehen muss. Dr. L. Weinek.

---

28. **Neesen.** *Ueber die Methode von d'Arsonval zur Aufrechterhaltung constanter Temperaturen* (Verh. der phys. Ges. Ges. Berlin, März p. 7—10. 1882).

Bei Gelegenheit von Versuchen mit dem Bunsen'schen Eiscalorimeter hat Neesen sich des Thermostaten von D'Arsonval bedient, indem das Wasser des Wärmebades gleichzeitig als Regulator benutzt wird. Neesen hat dann den Thermostaten dabei dadurch modificirt, dass er die beiden Gefässe in ein einziges vereinte. Ein geschlossenes, mit Wasser gefülltes Kupfergefäss von etwa 2 dcm Durchmesser und 3 dcm Höhe, welches zur Aufnahme der zu erwärmenden Substanz von einer Röhre von 3 cm Durchmesser durchsetzt ist, enthält ausser den Oeffnungen für ein Thermometer und einen Hahn eine Oeffnung für ein U-förmig gebogenes Glasrohr, welches zum Theil mit Quecksilber gefüllt ist und den Gasstrom in bekannter Weise regulirt. Um geringe Temperaturschwankungen, die dem abwechselnden Erwärmen und Erkalten des Gefässes zugeschrieben werden, noch zu vermeiden, lässt sich der Verf. den beschriebenen Apparat ganz aus schlecht leitender Masse herstellen, und soll dann die Zuleitung der Wärme durch einen Metallstab, der einen Metallmantel im Innern des Gefässes trägt, bewirkt werden. Rth.

---

29. **H. Hammerl.** *Zusammenstellung der bisher construirten Thermostaten* (Carl's Rep. **18**, p. 309—332. 1882).

Der Verf. gibt eine sehr ausführliche Darstellung der bisher construirten Thermostaten, und zwar in folgenden *Hauptgruppen* und Unterabth[illegible]

I. Thermostaten, beruhend auf der Aenderung des Aggregatzustandes eines Körpers;
   a) Thermostaten, beruhend auf der Aenderung des flüssigen Aggregatzustandes eines Körpers,
   b) Thermostaten, beruhend auf der Aenderung des festen Aggregatzustandes eines Körpers.

II. Thermostaten ohne Selbstregulirung.

III. Thermostaten mit Selbstregulirung.
   a) Mechanische Thermostaten.
   b) Electrische Thermostaten.

Rth.

---

30. ***Houdek* und *Hervert*. *Apparat nach Mach für Brechung und Reflexion*** (Catalog von Houdek und Hervert, p. 24—25. 1881).

31. — ***Wellenmaschine nach Mach*** (ibid. p. 15).

Beistehende Figur (die Cliché's verdanken wir den Verfertigern des Apparates Dr. Houdek und Hervert in Prag) veranschaulicht die Einrichtung des Apparates zur Demonstration des Reflexions- und Brechungsgesetzes ebenso wie der totalen Reflexion und der Fluorescenz. Der Hauptheil ist ein niedriger Glascylinder, welcher, in ein Eisengestell eingekittet, vorn mit einer ebenen Glasplatte und rückwärts mit einem Messingboden verschlossen ist. An einem getheilten Metallkreis wird die Richtung des einfallenden, reflectirten und gebrochenen Strahls abgelesen. In den Messingboden ist eine Axe eingelassen, um welche sich der Arm *R* drehen kann. Der



selbe trägt die Spiegel *c* und *d*, und wird dem Spiegel *d* durch das Gewicht *G* das Gleichgewicht gehalten. Mittelst der Schraube *b* kann man den Spiegel *c* neigen.



Mit der Wellenmaschine (vergl. die nebenstehende Figur) nach Mach kann man 1) transversale, fortschreitende und stehende, 2) longitudinale, fortschreitende und stehende Wellen, 3) den Uebergang transversaler in longitudinale oder longitudinaler in transversale demonstriren. Für transversale Wellen müssen alle Schnüre in einer Ebene liegen, für longitudinale in parallelen Ebenen (vgl. Müller-Pfaundler, Physik 2, p. 669). Rth.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1882. Juli.

L. M. Cheesmann. *Ueb. die Messung von Wechselströmen durch Anwendung eines Galvanometers mit schräg gegen die Windungen gestellter Nadel, p. 741—746.*

Wiener Anzeiger. 1882. Nr. 14—19.

L. Boltzmann. *Zur Theorie d. Gasdiffusion, p. 128.*

Lecher. *Ueb. Absorption strahlender Wärme in Kohlensäure u. Wasserdampf, p. 130—131.*

W. Pscheidl. *Bestimmung d. Elasticitätscoëfficienten durch Biegung eines Stabes, p. 131.*

Brauner. *Ueb. Ceritmetall, p. 131—132 u. 136.*

G. Schmidt. *Analogien, p. 136—137.*

H. Hammerl. *Ueb. Regenbogen, gebildet durch Flüssigkeiten von verschiedenem Brechungsexponenten, p. 149.*

F. Streintz. *Experimentaluntersuchungen üb. die galvanische Polarisation, p. 150.*

G. Schmidt. *Ueb. die innere Pressung u. die Energie überhitzter Dämpfe, p. 154—155.*

O. Tumlirz. *Ueb. eine Methode zur Untersuchung d. Absorption des Lichtes durch gefärbte Lösungen, p. 166—167.*

Wassmuth. *Ueb. eine Anwendung d. mechan. Wärmetheorie auf den Vorgang d. Magnetisirung, p. 167—168.*

C. Müllner. *Ueb. den Einfluss grosser Amplituden auf schwingende Bewegungen elastischer Körper, p. 174.*

F. Exner. *Ueb. einige auf die Contacttheorie bezügl. Versuche, p. 182.*

B. Brauner. *Ueb. einige im Cerit enthaltene Erden, p. 184.*

*Chemisches Centralblatt. 1882. Bd. **13.** Nr. 33.*

G. Brügelmann. *Ueb. die Krystallisation, Beobachtungen u. Folgerungen, p. 522—527.*

— *Krystallisationsversuche als Beispiele für Berthollet's Lehre von d. Verwandtschaft, p. 527—528.*

Reichert-Du Bois-His' Archiv. 1882. Supplementband.

J. v. Kries. *Die Gesichtsempfindungen u. ihre Analyse, p. 1—178.*

*Astron. Nachrichten. 1882. **104.** Nr. 2451.*

A. F. Sundell. *Ueber die durch eine Temperaturvariation hervorgebrachte Aenderung in der Brennweite eines astronomischen Objectivs, p. 19—26.*

*Zeitschrift für Meteorologie. 1882. Bd. **17.** August.*

Breitenlohner. *Leuchtender Firn, p. 322—325.*

*Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. **3.** Heft 8.*

G. Hoffmann. *Molecularstructur u. Leitungsfähigkeit der Metalle, p. 311—312.*

*Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. **3.** Nr. 16.*

G. F. Weigle. *Apparat zur Klangfarbenanalyse, p. 184—185.*

Brandegger. *Pergamentpapierzellen, p. 186.*

*Comptes rendus. 1882. **95.** Nr. 6—8.*

E. H. Amagat. *Sur l'élasticité des gaz raréfiés, p. 281—284.*

S. v. Wroblewski. *Sur l'influence de la quantité du gaz dissous dans un liquide sur la tension superficielle, p. 284—287.*

D. Tommasi. *Relations numériques entre les données thermiques, p. 287—290.*

d'Arsonval. *Recherches sur le téléphone, p. 290—292.*

L. Troost. *Sur l'équivalent des iodures de phosphore, p. 293—295.*

Joannis. *Chaleur de formation des principaux composés palladeux, p. 295—298.*

E. Brassine. *Methode générale par la solution des problèmes relatifs aux axes principaux et aux moments d'inertie. Balance d'oscillation par l'évaluation des moments d'inertie, p. 337—338.*

Sébert u. Hanriot. *Sur les vibrations longitudinales des barres élastiques dont les extrémités sont soumises à des efforts quelconques, p. 338—340.*

S. v. Wroblewski. *Sur la tension superficielle de quelques liquides au contact de l'acide carbonique, p. 342—343.*

De Saint-Venant. *Du choc longitudinal d'une barre élastique libre contre une barre élastique d'autre matière ou d'autre grosseur, fixée au bout non heurté; considération du cas extrême où la barre heurtante est très raide et très courte, p. 359—365.*

P. Tacchini. *Sur les éruptions métalliques solaires, observées à Rome pendant le 1er semestre 1882, p. 373—378.*

D. van Monckhoven. *De l'élargissement des raies spectrales de l'hydrogène, p. 378—381.*

Sébert u. Hugoniot. *Sur le choc longitudinal d'une tige élastique fixée par l'une de ses extrémités, p. 381—384.*

C. Decharme. *Expériences hydrodynamiques: imitation, par les courants liquides ou gazeux, des stratifications de la lumière électrique dans les gaz raréfiés, et de diverses formes de l'étincelle électrique, p. 387—388.*

F. Le Blanc. *Remarques au sujet de la comm. de M. Tommasi sur les relations numériques entre les données thermiques, p. 388—389.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. 1. Aug.

E. Bouty. *Sur la polarisation des électrodes et sur la conductibilité des liquides, p. 346—364.*

J. M. de Lépinay. *Diffraction avant l'écran, p. 368—372.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 25. 1882. Jan. bis Aug.

C. Decharme. *Formes vibratoires des surfaces liquides circulaires, p. 112—135.*

W. Louguinine. *Sur les chaleurs dégagées dans la combustion de quelques substances de la serie grasse saturée, p. 140—144.*

Neyreneuf. *Mém. sur l'écoulement du gaz et sur quelques propriétés des flammes, p. 167—190.*

Thollon. *Longueurs d'ondes des bandes spectrales données par les composées du carbone, p. 287—288.*

M. Deprez. *Transport et distribution de l'énergie par l'électricité, p. 289—358.*

Melsens. *Sur le passage des projectiles à travers les milieux résistantes, sur l'écoulement des solides et sur la résistance de l'air au mouvement des projectiles, p. 389—401.*

J. B. Baille. *Mesure des potentiels correspondants à des distances explosives déterminées, p. 486—533.*

C. Decharme. *Expériences hydrodynamiques; imitation par les courants liquides du phénomènes d'éléctromagnétisme et d'induction, p. 554—570.*
— *Note complémentaire relative au mém. précédent, p. 570—572.*

(5) **26.** 1882.

M. Lévy. *Sur les unités électriques, p. 85—121.*
J. Thoulet. *Recherches expérimentale sur la conductibilité thermique des minéraux et des roches, p. 261—286.*
G. Lemoine. *Théorie des équilibres chimiques, p. 289—405.*
Joannis. *Recherches thermiques sur les combinaisons du cyanogène avec les métaux, p. 482—548.*
H. Lagarde. *Recherches analytiques sur la methode de M. Thoulet relative à la conductibilité thermique, p. 552—568.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1882. T. **2.** Nr. 15.

Tommasi u. Pegna. *Dissociation du sulfate de cuivre, p. 562—564.*
Ch. Brame. *Vues nouvelles sur la corrélation des forces physiques, p. 579—583.*
Battandier. *Des sons produits par les veines liquides, p. 586—590.*

Revue scientifique. (3) 1882. T. **30.** Nr. 9.

Mastic pour Aquarium (auf dem Umschlag).

La Nature. 1882. T. **10.** Nr. 482.

A. Lucien. *Expérience sur le principe de l'inertie, p. 206—207.*

Nature. 1882. Vol. **26.** 10. bis 17. Aug.

J. H. Gladstone. *The chemistry of the Planté and Faure battery, p. 342.*
J. Spiller. *Spectrum of the light of the glow-worm, p. 343.*
Note on the history of optical glass, p. 350.
J. B. Hannay. *The limit of the liquid state of matter, p. 370.*

The observatory. 1882. Nr. 64.

L. Boss. *Comets: their composition, purpose, and effect upon the earth p. 215—221.*
E. C. Pickering. *The Wedge photometer, p. 231—233.*

American Journal of Mathematics. 1882. Bd. **5.** Nr. 4.

M. Baker. *Al Hazen's problem, p. 327—331.*

Silliman Journal (3). 1882. Vol. **23.** Aug.

A. A. Michelson. *Air thermometer whose indications are independent of the barometric pressure, p. 92.*
F. E. Nipher. *A property of the isentropic curve for a perfect gas as drawn upon the thermodynamic surface of pressure, volume and temperature, p. 138—140.*

II. Separatabzüge.

A. Allard. *Note sur quelques objections relatives a l'emploi de la lumière électrique dans les phares. (Ann. des Ponts et Chaussées. Mai 1882), 16 pp.*

A. E. Dolbear. *The telephone from 1837 to 1882. (Paper rend before the Society of telegr. Engin. Printed by the Railway printing Company) 96 pp.*

A. W. Graly. *Chronological list of auroras observed from 1870—1879, aus den Professional papers of the signal service 1881 (United States of America Westdepartement), 76 pp.*

B. Hasselberg. *Untersuchungen üb. das zweite Spectrum des Wasserstoffs (Mém. de l'Ac. de St. Petersburg (7)* ***30.*** *Nr. 7), 24 pp.*

J. Jannetaz, *Mémoire sur les connexions de la propagation de la chaleur dans les roches avec leur différents clivages et avec les mouvements du sol qui les ont produits (Bull. Soc. geologique de France (3)* ***9.*** *24. Jan. 1881), p. 196—211.*

III. Neu erschienene Bücher.

Congrès *international des Electriciens. 8°. Paris, G. Masson, 1882. 12 Fr.*

Die Fortschritte der Physik *im Jahre 1877. 33. Jahrg., 3. Abth., red. v. B. Schwalbe. 8°. Berlin, G. Reimer, 1882. 10 Mark 50 Pf.*

— im Jahre 1880. 36. Jahrg., 1. Abth., red. v. Neesen. 8°. ibid. 1882. 7 M.
Die Jahrgänge 34 und 35 erscheinen später.

H. Léauté. *Théorie générale des transmissions par cables métalliques. In-4°. Paris, Gauthier-Villars, 1882. 10 Francs.*

H. de Parville. *L'électricité et ses applications. In-12°. Paris, Masson, 1882. 6 Francs.*

A. Penck. *Die Vergletscherung der deutschen Alpen, ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluss auf die Bodengestaltung. 8°. VIII, 484 Seit., 2 Tabellen, 2 col. Karten u. 2 Profiltafeln. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1882. 12 Mark.*

A. Poëy. *Les courants atmosphériques d'après les nuages. In-8°. Paris, Gauthier-Villars, 1882. 2 Francs.*

E. Rethwisch. *Der Irrthum der Gravitationshypothese, Kritik u. Reformthesen. 8°. 80 Seit. Freiburg i/B., Kiepert, 1882. 2 Mark.*

C. Vogt. *Les prétendus organismes des météorites. In-4°. Genève, Georg, 1882. 7 Francs 50 cent.*

G. Wiedemann. *Die Lehre von der Electricität. I. Band. 8°. XI, 795 Seit. m. Holzschn. Braunschweig, Vieweg, 1882. 20 Mark.*

K. F. Zetzsche. *Handbuch d. electr. Telegraphie. 4 Bde. (I. Bd. 579 S. 1877; II. Bd. 451 S. 1878; III. Bd. 272 S. 1881; IV. Bd. 864 S. 1881). Berlin, J. Springer. 64 Mark 80 Pf.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 10.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. **F. Krafft.** *Ueber neunzehn höhere Normalparaffine C_nH_{2n+2} und ein einfaches Volumgesetz für den tropfbar flüssigen Zustand. I und II* (Chem. Ber. **15**, p. 1687—1727. 1882).

Der Verf. gibt die Fortsetzung früherer Versuche über die höheren Fettsäuren (Chem. Ber. **12**, p. 1664). Durch Reduction der Fettsäuren und ihrer Ketone (nach vorheriger Behandlung mit PCl_5) vermittelst Jodwasserstoffphosphormischung ist es dem Verf. gelungen, eine homologe Reihe nachweislich normaler Kohlenwasserstoffe darzustellen, welche in ihrem unteren Theile von C_9H_{20} bis zu $C_{24}H_{50}$ vollständig ist, und für welche nach oben bis zum fünfunddreissigsten Glied einige Repräsentanten gegeben werden. Aus den Eigenschaften der letzteren kann man durch einfache Interpolation mit Sicherheit diejenigen der noch fehlenden Zwischenstufen der Paraffinreihe ableiten. In Betreff der Darstellung der einzelnen Hydrocarbüre müssen wir, da dieselbe von mehr chemischem Interesse ist, auf das Original verweisen. Einen Ueberblick über die wichtigsten physikalischen Resultate der Untersuchung gestattet die folgende Tabelle. In derselben bedeutet s den Schmelzpunkt, d_s das spec. Gewicht bei s im flüssigen Zustand (Wasser bei $4^0 = 1000$), v ist das Molecularvolumen, S der Siedepunkt unter ca. 15 mm.

Name	Formel	s	d_s	v	S
Undecan	$C_{11}H_{24}$	−26,5°	774,5	201,4	81°
Dodecan	$C_{12}H_{26}$	−12°	773,1	219,9	98°
Tridecan	$C_{13}H_{28}$	− 6,2°	775,5	237,3	114°
Tetradecan	$C_{14}H_{30}$	+ 4,5°	775,3	255,4	129,5°
Pentadecan	$C_{15}H_{32}$	+10°	775,8	273,2	144°
Hexadecan	$C_{16}H_{34}$	+18°	775,4	291,4	157,5°

Name	Formel	s	d_s	v	S
Heptadecan	$C_{17}H_{36}$	+22,5°	776,7	309,0	170°
Octadecan	$C_{18}H_{38}$	+28°	776,8	326,9	181,5°
Nonadecan	$C_{19}H_{40}$	+32°	777,4	344,7	193°
Eicosan	$C_{20}H_{42}$	+36,7°	777,9	362,5	205°
Heneicosan	$C_{21}H_{44}$	+40,4°	778,3	380,3	215°
Docosan	$C_{22}H_{46}$	+44,4°	778,2	398,3	224,5°
Tricosan	$C_{23}H_{48}$	+47,7°	778,5	416,2	234°
Tetracosan	$C_{24}H_{50}$	+51,1°	778,6	434,1	243°
Heptacosan	$C_{27}H_{56}$	+59,5°	779,6	487,4	270°
Hentriacontan . . .	$C_{31}H_{64}$	+68,1°	780,8	558,4	302°
Pentatriacontan . . .	$C_{35}H_{72}$	+74,7°	781,6	629,47	331°

Bei den Siedepunktsbestimmungen unter niedrigen Drucken, sowie bei der Bestimmung der tieferen Schmelzpunkte, für welche die erforderliche Temperaturerniedrigung durch schnelles Verdampfen von schwefliger Säure erreicht wird, bedient sich der Verf. mit Vortheil einer grossen starkwandigen Flasche, die zwischen Recipient, Destillationsapparat u. s. w. an passender Stelle als Vacuumreservoir eingeschaltet ist und durch Hähne einen Luft- oder Gasstrom behufs Regulirung von Druck resp. Temperatur in den Apparat einlässt. Zur Schmelzpunktsbestimmung befindet sich die Substanz in einem Capillarröhrchen, welches an das Gefäss eines Weingeistthermometers geheftet und zugeschmolzen ist. — Aus dem spec. Gewicht der geschmolzenen Hydrocarbüre bei der Schmelztemperatur s folgt, dass „gleiche Volumina geschmolzener Normalparaffine nahezu gleiches Gewicht haben“. Dieser Satz gilt für die lange Reihe der höheren Sumpfgashomologen, also 25 vom Undecan bis zum Pentatriacontan $C_{35}H_{72}$, von denen 17 vom Verf. untersucht sind. Die Werthe von d_s schwanken um nur 1 %, während das Moleculargewicht von 156 auf 492 steigt. Der Grund für die entdeckte Thatsache wird in der ähnlichen procentischen Zusammensetzung (der Gehalt an C und H ändert sich von $C_{11}H_{24}$ bis $C_{35}H_{72}$ nur um $\pm 0{,}751$ %) der Hydrocarbüre neben der gleichmässigen Aenderung ihrer Eigenschaften erblickt, und die Richtigkeit dieser Ansicht an Volumgewichtsbestimmungen, welche Verf. gelegentlich der Arbeiten über die höheren Fettsäuren *ausgeführt* hat, nachgewiesen. In der folgenden Tabelle für

Fettsäuren $C_nH_{2n}O_2$ und Ketone $C_nH_{2n}O$ haben *s*, d_s, *v* dieselbe Bedeutung wie oben.

Formel	*s*	d_s	*v*	Formel	*s*	d_s	*v*
$C_{12}H_{24}O_2$	43,6°	875,0	228,5	$C_{17}H_{34}O$	48°	814,0	312,0
$C_{14}H_{28}O_2$	53,8	862,2	264,4	$C_{19}H_{38}O$	55,5°	810,8	347,8
$C_{16}H_{32}O_2$	62,0	852,7	300,2	$C_{23}H_{46}O$	69	803,6	420,6
$C_{18}H_{36}O_2$	69,2	845,4	335,9	$C_{27}H_{54}O$	76,3	801,3	491,7
$C_{13}H_{26}O$	28	822,9	246,6	$C_{31}H_{62}O$	82,8	799,7	562,7
$C_{15}H_{30}O$	39	818,2	276,2	$C_{35}H_{70}O$	88,4	797,9	634,1

In der Essigsäurereihe nimmt das spec. Gewicht mit dem Wachsen der homologen Reihe ab: es hat dies offenbar seinen Grund in dem Sinken des Sauerstoffgehalts, da das proc. Verhältniss von C zu H ein constantes bleibt (6:1). Bei den Ketonen zeigt sich ganz dasselbe, und nähern sich die Werthe für d_s, je geringer der Sauerstoffbetrag wird, mehr und mehr denjenigen für die Hydrocarbüre. Hieraus leitet der Verf. den allgemeinen Satz ab: „Gleiche Volumina von procentisch und thermisch (der Gesammtwärmeinhalt dem Moleculargewicht proportional) vergleichbaren Flüssigkeiten haben gleiches Gewicht", oder auch: „das Molecularvolumen dieser Flüssigkeiten ist dem Moleculargewicht proportional". Was die Volumenvermehrung durch CH_2 anbetrifft, so findet Krafft 17,83 für die Normalparaffine, 17,79 für die höheren Ketone, für die gemischten Ketone 17,92, und für die höheren Fettsäuren 17,90, also eine regelmässige Zunahme. Der Verf. zieht als Vergleichstemperatur, abgesehen von der etwa bequemeren Zugänglichkeit, den Erstarrungspunkt deshalb vor, weil wenige Phänomene von äusseren Einflüssen in so hohem Grade unabhängig, und darum wesentlich durch die Eigenschaften der direct betheiligten Materie bedingt sind, als dasjenige der Schmelzung. Rth.

---

2. ***P. T. Clève.*** *Vorläufige Notiz über das Didym* (C. R. **94**, p. 1528—30. 1882).

Der Verf. theilt mit, dass es ihm gelungen sei, Didym in zwei Theile *zu zerlegen*, von denen der erste ein Atom-

gewicht von 146, der zweite von 142 besitzt. Der zweite zeigt eine sehr starke Linie $\lambda = 4333{,}5$, von der nur eine Spur bei dem ersten Theile zu sehen ist. E. W.

---

3. ***P. T. Clève.** Einige Bemerkungen über das Didym* (C. R. **95**, p. 33. 1882).

Die Linie $\lambda = 4333{,}5$ kommt nicht einem neuen Elemente Di_β, wie der Verf. früher glaubte, zu, sondern dem Lanthan. Sie findet sich freilich nicht auf der 1874 von Thalén veröffentlichten Liste, sondern eine benachbarte $\lambda = 4330$, die aber nicht in dem Lanthanspectrum wirklich auftritt.

E. W.

---

4. ***Étard.** Ueber die Isomerie von schwefligsaurem Kupferoxydul* (C. R. **95**, p. 36—38. 1882).

Der Verf. hat zwei Salze von der Zusammensetzung $Cu_2SO_3 + H_2O$ erhalten, das eine bildet sich als schwerer Niederschlag von weissen perlglänzenden hexagonalen Blättchen, welche bei 15° das spec. Gewicht 3,83 haben, wenn man schweflige Säure in die siedende essigsaure Lösung von essigsaurem Kupferoxyd einleitet. Bei der Einwirkung gelöster schwefliger Säure auf schwefligsaures Kupferoxydulnatron bildet sich das zweite Salz, das Isosulfit, in Form ziegelrother Prismen. Bei 15° ist das spec. Gewicht des Isosulfites 4,46

Der Verf. ist geneigt, das ersterwähnte Salz für das normale zu halten, und erklärt das zweite für eine polymere Verbindung. Wgr.

---

5. ***N. Menschutkin.** Ueber die Bildung und Zersetzung des Acetanilids* (Chem. Ber. **15**, p. 1615—19. 1882).

Die Einwirkung der Essigsäure auf Anilin:

$$C_6H_5NH_2 + C_2H_4O_2 = C_6H_5(C_2H_3O)HN + H_2O$$

wird vom Verf. in derselben Weise, wie bei den Aethern, untersucht. Die vollständigste Versuchsreihe ist bei 155° ausgeführt, und beträgt die Amidirung (Bildung des Amids) in Procenten des Anilins und der Essigsäure, die in Acetanilid übergeführt sind, nach 1 Stunde 58,28, 2 St. 65,86,

4 St. 73,61, 8 St. 77,30, 24 St. 79,17, 48 St. 79,77, 120 St. 79,68. Am stärksten ist die Amidirung in der ersten Stunde, und weist eine specielle Beobachtungsreihe während derselben nach, dass das Maximum in die zweite und dritte Minute fällt. Es ist dies ganz analog der von Berthelot und Péan de St. Gilles beobachteten Beschleunigung der Aetherificirung. Bei 125° wird gefunden nach 15 Minuten 12,27, 1 Stunde 33,19, 2 St. 49,89, 12 St. 73,51, 24 St. 79,00, 240 St. 83,13. Der Einfluss der Temperatur ist ersichtlich aus folgenden Daten: Bei gewöhnlicher Temperatur in 31 Tagen 12,25, bei 100° in 1 St. 14,25, bei 125° in 15 Min. 12,27, bei 155° in 5 Min. 12,30. Die Anfangsgeschwindigkeit der Amidirung ist bei 100° 14,25, bei 125° 33,19, bei 155° 58,28; die Grenzen bei 100° 85,05, 125° 83,11, 135° 82,39, 145° 81,22, 155° 79,88. Somit wird bei steigender Temperatur die Zersetzung (durch das entstehende Wasser) mehr als die Bildung des Acetanilids befördert, und die Grenze fällt. Diese Zersetzung lässt sich sehr schwer direct bestimmen wegen der Einwirkung des Wassers auf das Glas, doch geben die ausgeführten Bestimmungen Werthe, die von den obigen nur um 0,5 % abweichen. Schliesslich wird noch der Einfluss der chemischen Masse des Anilins und der Essigsäure auf die Bildung des Acetanilids bei 155° untersucht. Mit dem Ueberschuss von Anilin steigen die Grenzen der Amidirung der Essigsäure, jedoch ist die Reaction begrenzt (Grenze bei 8 Mol. Anilin auf 1 Mol. Essigsäure 97,22) und wird nicht vollständig, während im umgekehrten Falle die Grenzen, sowie die Geschwindigkeiten der Amidirung des Anilins immer grösser werden (bei 4 Mol. Essigsäure auf 1 Mol. Anilin ist die Reaction vollständig). Der Verf. will auch andere Amine zur Erforschung ihrer Amidirung untersuchen. Rth.

---

6. ***H. Hammerl.*** *Beiträge zur Kenntniss der Hydratbildung von Salzen* (Wiener Monatshefte **3**, p. 419—427. 1882).

Der Verf. beabsichtigte, nachzuweisen, dass die Bildung aufeinanderfolgender Salzhydrate ausschliesslich eine Function der Temperatur ist, bei welcher die Krystallisation erfolgt. Für das Natriumcarbonat konnten aber in dem Tem-

peraturintervall 15—95° nur zwei Hydrate erhalten werden, unterhalb 34°, der Temperatur also, bei welcher das zehnte Hydrat in seinem Krystallwasser schmilzt, wurde das zehnte, oberhalb dieser Temperatur das erste Hydrat erhalten.

Dieses Resultat ergab sich, wenn bei einem der Versuchstemperatur entsprechenden Drucke die Lösung zum Sieden gebracht und die gebildeten Wasserdämpfe condensirt wurden.

Führte man aus der nicht ganz gesättigten Lösung Wasser durch einen trockenen Luftstrom weg, so erhielt man unterhalb 21° das zehnte Hydrat, oberhalb dieser Temperatur aber Gemische von beständig wechselnder Zusammensetzung. Es liegt dies offenbar an der Dampftension der zuerst entstehenden Krystalle, welche grösser ist als die der eintretenden Luft; die anfänglich gebildeten Krystalle werden deshalb zum Theil entwässert. Demnach scheint es, als ob bei zunehmender Concentration oder abnehmender Temperatur die Lösung successive für alle Hydrate übersättigt wird. Ob eines der letzteren auskrystallisirt, hängt von nebensächlichen Umständen ab; die Einbringung fertiger Krystalle würde am sichersten die Sättigungstemperatur für jedes Hydrat erkennen lassen. Wgr.

---

7. ***E. J. Mills* und *R. L. Barr*.** *Ueber die Fällung der Alaune durch Natriumcarbonat* (Chem. News **45**, p. 230. 1882).

Eine Ammoniakalaunlösung gibt mit Natriumcarbonat eine Fällung, wenn auf 1 Aequiv. $Al_2(SO_4)_3$ $^3/_5$ Aequivalente Na_2CO_3 vorhanden sind; beim Verhältniss $Al_2(SO_4)_3 : \frac{9}{5} Na_2CO_3$ ist die Fällung zur Hälfte, beim Verhältniss $Al_2(SO_4)_3 : \frac{12}{5} Na_2CO_3$ ist sie vollständig beendet.

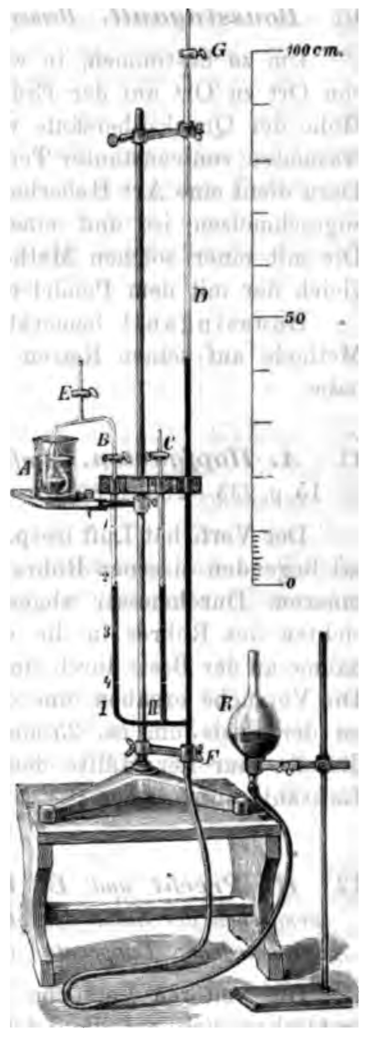
Bei Kaliumchromalaun tritt Fällung ein beim Verhältniss $Cr_2(SO_4)_3 : 2\, Na_2CO_3$, bei $Cr_2(SO_4) : \frac{12}{5} Na_2CO_3$ ist die Hälfte des Chroms abgeschieden. Wgr.

---

8. ***E. B. Hagen*.** *Ueber einen Apparat zum Nachweis des Mariotte'schen Gesetzes für Dämpfe und Gase* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 252—254. 1882).

Der in der Figur abgebildete Apparat besteht im wesentlichen aus drei, an ihrem unteren Ende miteinander commu-

nicirenden Glasröhren, von denen I und II den Dampf, resp. Luft aufnehmen, während *D* zur Druckmessung dient. Jede dieser Röhren hat oben einen Hahn, an I ist bei *B* ausserdem ein nach unten schräges T-Rohr angeblasen, dessen einer Schenkel den Hahn *E*, der andere ein mit Aether zu füllendes Kölbchen trägt. Das untere Ende von *D*, *F*, steht durch einen $1^1/_2$ m langen Kautschukschlauch mit dem Quecksilberreservoir *R* in Verbindung. I und II haben genau dasselbe Caliber und sind in vier gleiche Volumina getheilt. Durch passende Senkung von *R* kann man leicht die zuvor mit Quecksilber ganz gefüllten Röhren I, II, *D* luftfrei machen, indem etwa noch in denselben vorhandene Luft in die entstandenen Vacua strömt und dann durch Heben von *R* herausgepresst wird. Das Kölbchen *A* wird zur Hälfte mit Aether gefüllt und dann etwa mit einer Wasserluftpumpe evacuirt. Ist dies geschehen, so lässt man in I ein bestimmtes Quantum Aetherdampf eintreten und in II ein gleiches Volumen Luft. Da das Rohr *D* selbst ein Barometer ist, so ist die Höhe der Quecksilbersäule, um welche in *D* das Quecksilber höher steht als in den Messröhren I und II, direct der Druck, unter welchem die in demselben abgeschlossenen Dampf- resp. Gasmassen stehen. Rth.



9. ***Mascart.*** *Ueber die Veränderungen der Schwere* (C. R. 95, p. 126—127. 1882).

10. ***Boussingault.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 127—128).

Um zu bestimmen, in welcher Weise sich die Schwere von Ort zu Ort auf der Erde verändert, will Mascart die Höhe der Quecksilbersäule verwenden, die dem Druck einer Gasmasse von constanter Temperatur das Gleichgewicht hält. Dazu dient eine Art Heberbarometer, dessen kurzer Schenkel zugeschmolzen ist und eine bestimmte Gasmenge enthält. Die mit einer solchen Methode erzielbare Genauigkeit soll gleich der mit dem Pendel erreichbaren sein.

Boussingault bemerkt, dass er bereits eine ähnliche Methode auf seinen Reisen nach dem Aequator verwendet habe. E. W.

---

11. ***A. Hopfgarten.*** *Luftdruck und Luftgewicht* (Naturf. 15, p. 233—235. 1882).

Der Verf. hat Luft (resp. Kohlensäure) in einem horizontal liegenden eisernen Rohre von 1105 cm Länge und 1,4 cm innerem Durchmesser abgeschlossen und nach dem Aufrichten des Rohres in die verticale Stellung die Druckzunahme an der Basis durch ein Petroleummanometer bestimmt. Die Versuche ergaben eine durchschnittliche Druckzunahme an der Basis um ca. 25 mm Petroleum, und soll darnach dieselbe nur der Hälfte des Gewichts der eingeschlossenen Luftsäule entsprechen. Rth.

---

12. ***H. Precht und B. Wittjen.*** *Löslichkeit von Salzgemischen der Salze der Alkalien und alkalischen Erden bei verschiedener Temperatur* (Chem. Ber. 15, p. 1666—72. 1882).

Die weiteren Versuche der Verf. (Beibl. 5. p. 714—716) erstrecken sich auf die Löslichkeit und Grade der gegenseitigen Zersetzung 1) eines Salzgemisches von Kaliumsulfat und Chlornatrium, 2) von Kaliummagnesiumsulfat, 3) eines Salzgemisches von Kaliummagnesiumsulfat und Chlornatrium. Ad 1) ergibt sich bei t^0 der Procentgehalt der gesättigten Lösung an NaCl, K_2SO_4, KCl im Mittel aus drei Versuchs-

reihen. Angewendet wurden 210 g K_2SO_4 und 332 g NaCl auf 800 g Wasser.

t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
NaCl	23,1	23,3	23,5	23,7	23,9	24,1	24,0	23,5	23,1	22,7
K_2SO_4	5,6	6,1	6,5	7,0	7,4	7,9	8,4	8,0	8,0	8,0
KCl	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	2,1	3,3	4,5	5,6

Schon nach Karsten erleiden Kaliumsulfat und Chlornatrium in wässeriger Lösung eine wechselseitige Zersetzung, und bestätigen dies die Versuche der Verf.

Ad 2) wurden angewendet 800 g krystallisirtes Doppelsalz auf 800 g Wasser. Hier ist:

t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
K_2SO_4	9,4	10,9	12,4	13,8	14,7	15,2	15,6	16,0	16,6	17,2
$MgSO_4$	9,8	10,8	11,8	13,1	14,8	16,3	16,8	17,1	18,1	18,2

Die gesättigte Lösung enthält also das Kalium- und Magnesiumsalz nicht im molecularen Verhältniss (Mulder). Die Zersetzung ist bei niedriger und hoher Temperatur am grössten, am geringsten bei ca. 40°. Der Grad der Zersetzung ist abhängig vom Verhältniss von Salz zu Wasser, und gibt ihn daher die Tabelle nur für einen bestimmten Fall.

Ad 3) Angewendet wurden 350 g krystallisirtes Kaliummagnesiumsulfat und 166 g Chlornatrium und 400 g Wasser. Der eigenthümliche Verlauf der eintretenden Zersetzung veranlasst die Verf., Untersuchungen bei 30 Temperaturen zwischen 10 und 100° vorzunehmen. Wir greifen die Werthe für dieselben Temperaturen wie oben heraus.

t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
NaCl	20,85	20,75	20,05	19,10	18,80	19,05	19,32	15,50	15,00	14,42
K_2SO_4	7,25	8,00	9,00	10,20	11,82	12,70	12,60	14,30	14,49	13,49
$MgSO_4$	5,07	5,70	6,52	7,50	8,35	7,90	6,40	4,70	4,90	5,62
$MgCl_2$	—	—	0,10	0,25	0,40	0,58	1,05	4,20	4,80	5,35

Die für den Fall 3) gezeichneten Curven zeigen bis zu 55° für die einzelnen Bestandtheile eine regelmässige Löslichkeitszunahme, von 55 bis 65° nimmt die Löslichkeit des Natriums rasch zu, Kalium- und Magnesiumsulfat treten zurück. Zwischen 70 und 80° sinkt die Chlornatriumlinie durch die Ausscheidung des Natriumsulfats, dessen Bildung

auch durch die Untersuchung des beim Siedepunkt der Lösung (109°) unlöslich gebliebenen Antheils des Salzgemisches bestätigt wird. Dass von 70° ab nur K_2SO_4 zunimmt, $MgSO_4$ dagegen abnimmt, erklärt sich durch die Annahme, dass ein Theil des Kalis als Chlorkalium in der Lösung vorliegt.

Rth.

---

13. ***F. Barner.*** *Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen* (Dissertation Göttingen, 1882. 45 pp.).

Die nachfolgende Tabelle enthält die hauptsächlichsten Resultate.

1) ($\alpha\beta$)-Dinitroparaxylol [1]) $C_6H_2(CH_3)_2(NO_2)_2$	rhombisch, sphenoidisch-hemiëdrisch	0,69649 : 1 : 1,06850	∞P̄∞ —
2) α-Dinitroparaxylol [2]) $C_6H_2(CH_3)_2(NO_2)_2$	monosymmetrisch	0,869502 : 1 : 0,63818 β = 81° 14′ 52″	⊥ ∞Ꝑ∞ —
3) Parakresolbenzoat [3]) $C_6H_4(CH_3)OCOC_6H_5$	monosymmetrisch	0,74167 : 1 : 0,56959 β = 70° 47′ 36″	∞Ꝑ∞ —
4) Benzoylparadinitrodiphenylamin $C_6H_5CON(C_6H_4NO_2)_2$	monosymmetrisch	1,45822 : 1 : 1,01295 β = 67° 58′ 11″	∞Ꝑ∞
5) Benzanishydroxamsäureäthylester [4]) $ON(C_7H_5O)_{(1)}(C_8H_7O_2)_{(2)}(C_2H_5)_{(3)}$	monosymmetrisch	1,51813 : 1 : 0,66584 β = 61° 16′ 9″	⊥ ∞Ꝑ∞ —
6) Dimetanitrotoluol [5]) $C_6H_3(NO_2)_2CH_3$	monosymmetrisch	0,469055 : 1 : 0,52764 β = 89° 50′ 40″	⊥ ∞Ꝑ∞ —
7) Phtalylmetanitroparatoluidid $C_6H_2\begin{cases}CH_{3(1)}\\ N_{(4)}\begin{Bmatrix}CO\\ CO\end{Bmatrix}C_6H_4\\ NO_{2(3)}\end{cases}$	asymmetrisch	0,987549 : 1 : 1,32055 α 91°39′ 2″, A 91°20′ β 102°24′16″, B 102°22′ γ 88°22′34″, C 88°42′	

1) 2E = 32° 31′ (Li), 38° 36′ 5″ (Na), 43° 12′ (Tl), $\varrho < v$. 2) 2E = 106° 56′ (Li), 105° 8′ (Na), 103° 45′ (Tl), $\varrho > v$. 3) $2H_a$ ungefähr = 68° 30′ (Na). 4) 2E = 65° 55′ (Li), 66° 13′ (Na), 66° 34′ (Tl), $\varrho < v$. 5) 2E = 99° 10′ (Li), 98° 4′ (Na), 96° 50′ (Tl); $2H_a$ = 62° 21′ (Li), 61° 32′ (Na), 60° 49′ (Tl), $\varrho > v$.

Wgr.

14. **R. Bertram.** *Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen* (Inaug.-Dissert. Göttingen 1882. 43 pp. 1 Taf.).

Die hauptsächlichsten Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Namen	Krystall-system	Axenverhältniss	Doppelbrech. und Lage der Axen
1) β-Benzanishydroxamsäureäthylester [1]) $ON(C_7\overset{(1)}{H_5}O)(C_8\overset{(2)}{H_7}O_2)(C_2\overset{(3)}{H_5})$	monosymmetrisch	0,748118:1:0,802848 $\beta = 75^\circ 21' 15''$	—, $\infty \bar{P} \infty$
2) Benzhydroxamsäureäthylester $ON(C_7\overset{(1)}{H_5}O)(C_2\overset{(2)}{H_5})H$ [2])	asymmetrisch	0,610109:1:0,851635 $\alpha = 85^\circ 32' 22''$, $A = 88^\circ 58'$ $\beta = 109^\circ 31' 32''$, $B = 109^\circ 3' 20$ $\gamma = 100^\circ 31' 36''$, $C = 99^\circ 36'$	erste Mittellinie negativ.
3) Bromacetophenon [3]) $CO^{C_6H_5}_{CH_2Br}$	rhombisch	0,976143:1:0,215959	erste Mittellinie negativ. $\infty \breve{P} \infty$
4) Xylidenbromhydrür [4]) $C_6H_3{}^{(CH_3)_2}_{NH_2} . HBr$	rhombisch	0,830749:1:1,2128	—
5) o-Toluidinbromhydrür [5]) $C_6H_4CH_3{}^{(1)}(NH_2BrH)^{(2)}$	rhombisch	0,918446:1:0,307670	— oP
6) Bibromsuccinimid [6]) $C_4H_3Br_2O_2N$	monoklin	1,45184 :1:0,962639 $\beta = 59^\circ 1' 15''$	+, $\infty \bar{P} \infty$
7) Trinitrodiphenyl $\left.\begin{matrix} C_6H_4 \\ C_6H_4 \end{matrix}\right\} (NO_2)_3$	monosymmetrisch	0,547156:1:1,40087 $\beta = 88^\circ 6' 57''$	$\infty \bar{P} \infty$
8) Metadinitrobenzoësaures Kalium [7]) $C_6H_3(NO_2)_2COOK$	monosymmetrisch	0,399381:1:0,419506 $\beta = 89^\circ 3' 3''$	—, $\infty \bar{P} \infty$
9) Bariumdinitrosulfophenolat [8]) $C_6H_2 \begin{Bmatrix} (NO_2)_2 \\ SO_3 \\ O \end{Bmatrix} Ba + 3^1/_2 H_2O$	monosymmetrisch	0,705822:1:1,885134 $\beta = 88^\circ 27' 15''$	—, $\infty \bar{P} \infty$

1) $2H_a(Na) = 64^\circ 5'$, 2) $2H_{(o)}Li = 119^\circ 13'$, $Na = 119^\circ 24'$, $Tl = 119^\circ 59'$, $2H_a Na = 84^\circ 18'$. 3) $2H_o(Na) = 118^\circ 17'$, $(Li) = 118^\circ 29'$. 4) $2E(Na) = 55^\circ 19'$; $2H_{(a)}(Na) = 37^\circ 44'$. 5) $2H_{(a)}(Na) = 96^\circ 44'$; $2H_{(o)}(Li) = 115^\circ 42'$, $(Na) = 116^\circ 32'$, $(Tl) = 117^\circ 26'$; $2V_{(a)}(Na) = 82^\circ 37'$; $\beta(Na)$ 1,6669. 6) $2H_{(a)}(Li) = 13^\circ 21'$, $(Na) = 13^\circ 56'$, $(Tl) = 14^\circ 12'$; $2E(Li) = 20^\circ 9'$, $(Na) = 20^\circ 50'$, $(Tl) = 21^\circ 42'$; Geneigte Dispersion. 7) $2E(Li) = 52^\circ 42'$, $(Na) = 55^\circ 25'$, $(Tl) = 57^\circ 41'$. 8) $2E(Li) = 71^\circ 24'$, $(Na) = 72^\circ 13'$, $(Tl) = 72^\circ 58'$; $2H_{(a)}(Li) = 43^\circ 30'$, $(Na) = 43^\circ 49'$, $(Tl) = 44^\circ 5'$.

Wgr.

15. **R. Scheibe.** *Krystallographische Untersuchung des Lupinins und seiner Salze* (Inaug.-Dissert. Halle 1882. 39 pp.).

Die hauptsächlichsten Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten.

1) Lupinin $C_{21}H_{40}N_2O_2$	monosymmetrisch	1,16177 : 1 : 1,64617 $\beta = 73^0\, 58{,}3'$	⊥ ∞P̶∞
2) Salzsaures Lupininplatinchlorid $C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2HCl . PtCl_4 + H_2O$	asymmetrisch	0,76471 : 1 : 0,53127 $\alpha=90^0 10'38''$, A= $90^0\ 3'0''$ $\beta=122^0 41'0''$, B=$122^0 41'0''$ $\gamma=\ 89^0 45'0''$, C= $89^0 49'0''$	beinahe ∞P̆∞
3) Lupininchlorhydrür $C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2HCl$	rhomb., sphenoid.-hemiëdr.	0,8720 : 1 : 0,5268	oP, $\varrho > v$ + [1])
4) Lupininnitrat $C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2HNO_3$	tetragonal	1 : 1,3522	
5) Salzsaures Lupiningoldchlorid $C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2HCl . 2AuCl_3$	tetragonal	1 : 0,3986	
6) Aethyllupininammoniumjodid $C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2C_2H_5J$	hexagonal	1 : 1,1620	+
7) Salzsaures Aethyllupininammoniumplatinchlorid $C_{21}H_{40}N_2O_2 . 2C_2H_5PtCl_6 + H_2O$	rhombisch (sphenoidisch-hemiëdrisch)	0,25932 : 1 : 0,21439	oP, +
8) Salzsaures Anhydrolupininplatinchlorid $C_{21}H_{38}N_2O . 2HCl . PtCl_4$	tetragonal	1 : 1,16757	+

1)

	$2H_a$	$2V_a$	n	gef.	ber.
Li =	$60^0\, 55{,}7'$,	$60^0\, 16{,}6'$,	1,5506 (bei $21{,}3^0$),	$104^0\ 9{,}25'$,	$103^0\, 39{,}25'$
Na =	$59^0\, 45'$,	$59^0\, 18{,}03'$,	1,5592 (bei $21{,}3^0$),	$102^0\, 10{,}5'$,	$101^0\, 54{,}7'$
Th =	$57^0\, 56{,}5'$,	$57^0\, 41{,}57'$,	1,5694 (bei $20{,}0^0$),	$99^0\ 0{,}65'$,	$98^0\, 57{,}2'$

$\varrho > v$.

Wgr.

---

16. **A. Fock.** *Krystallographisch-chemische Untersuchungen* (Z.-S. f. Kryst. 7, p. 36—63. 1882).

Die hauptsächlichsten Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

1) Isodinitrodiphenyl $(NO_2)_{(2)}H_4C_{6(1)}\text{-}C_6H_4(NO_2)_{(4)}$	monosymmetrisch	1,0819:1:0,9060 $\beta = 87^0\, 30'$
2) Isoamidonitrodiphenyl $(NO_2)_{(2)}H_4C_{6(1)}\text{-}C_6H_4(NH_2)_{(4)}$	monosymmetrisch	1,4198:1:1,1590 $\beta = 88^0\, 35'$

3) Isobromnitrodiphenyl $(NO_2)_{(2)}H_4C_{6(1)}-C_6H_4Br_{(4)}$	monosymmetrisch	1,6410:1:0,6490 87° 8′	
4) Orthonitrodiphenyl $(NO_2)_{(2)}H_4C_{6(1)}-C_6H_5$	rhombisch	0,9241:1:0,6728	
5) Diphenylinsulfat $C_{12}H_{12}N_2 . H_2SO_4$	asymmetrisch	0,7979:1:0,5781 α=97°1,5′, A= 98°57′ β=112°28′, B=111°19′ γ= 76°22′, C= 78°26′	
6) Monochlorhydrochinon $C_6H_3Cl(OH)_2$	monosymmetrisch	2,7675:1:2,3092 β = 63° 3′	
7) α-Diacetyldichlorhydrochinon $C_6H_2Cl_2(O-CO-CH_3)_2$	monosymmetrisch	2,8808:1:1,1304 β = 72° 40′	
8) α-Dichlorchinon $C_6H_2Cl_2O_2$	monosymmetrisch	1,0920:1:1,8354 89° 11′	
9) Tetrachlorchinon $C_6Cl_4O_2$	monosymmetrisch	1,5179:1:3,0016 β = 73° 66′	
10) Tetrachlorhydrochinon $C_6Cl_4(OH)_2$	monosymmetrisch	3,0090:1:2,5840 β = 76° 34′	
11) Monochlormonobromchinon $C_6H_2ClBrO_2$	monosymmetrisch	1,1116:1:1,8430 β = 87° 4′	Mit 8) isomorph.
12) Trichlorbromhydrochinon $C_6Cl_3Br(OH)_2$	monosymmetrisch	2,9152:1:2,6709 β = 77° 40′	
13) Trichlorbromchinon $C_6Cl_3BrO_2$	monosymmetrisch	1,4785:1:2,9547 β = 74° 11′	
14) Orthoazotoluol $CH_{3(2)}C_6H_{4(1)}N=N_{(1)}C_6H_{4(2)}CH_3$	monosymmetrisch	2,2254:1:1,7077 β = 78° 56′	
15) Orthoamidoazotoluol $CH_{3(2)}C_6H_{4(1)}N$ $=N_{(1)}C_6H_3NH_{2(4)}CH_{3(3)}$	monosymmetrisch (hemimorph)	1,0416:1:1,3268 β = 89° 47′	
16) Toluoldisulfoxyd [1] $C_4H_{14}S_2O_2$	monosymmetrisch	0,4463:1:1,0294 β = 87° 4′	⊥ ∞P∞ Starke Dispersion.
17) Aethylphenylsulfon $C_6H_5-SO_2-C_2H_5$	monosymmetrisch	2,6666:1:1,4540 β = 86° 57′	
18) Aethylparatolylsulfon [2] $C_6H_4\begin{cases}CH_3\\SO-O-C_2H_5\end{cases}$	rhombisch	1,3872:1:0,7291	∞P̆∞
19) Paratoluolsulfonsäureäthylester $C_6H_4\begin{cases}CH_3\\SO_2-O-C_2H_5\end{cases}$	monosymmetrisch	—	

1) 2E = 17° 59′ Li, 19° 29′ Na, 19° 47′ Tl, 28° 36′ ammoniakalische Kupferlösung.
2) $2H_a$ = 79° 32′; $2H_0$ = 90° 32′; 2V = 84° 0′.

20) Hydromuconsäure [1] $C_6H_8O_3$	rhombisch	0,2057 : 1 : 0,3317	für roth u. gelb $\infty \breve{P} \infty$, für grün — $0P$
21) Hyoscinjodhydrür $C_{17}H_{23}NO_3 . HJ + 1/_2 H_2O$	monosymmetrisch hemimorph	0,9383 : 1 : 1,3565 $\beta = 85^\circ 20'$	· $\infty P \infty$
22) Hyoscinbromhydrür [2] $C_{17}H_{23}NO_3 . HBr + 3^1/_2 H_2O$	rhomb., sphenoid.-hemiëdr.	0,6005 : 1 : 0,4112	$\infty \breve{P} \infty$
23) Dijodmethylcinchonidin [3] $C_{19}H_{22}N_2O . 2CH_3J + H_2O$	rhomb., sphenoid.-hemiëdr.	0,5033 : 1 : 0,3140	für roth $\infty \breve{P} \infty$, für andere Farben $\infty \bar{P} \infty$
24) Jodmethylcinchonidinäthyljodid $C_{19}H_{22}N_2O . CH_3J . C_2H_5J$	monosymmetrisch	1,6304 : 1 : 1,0190 $\beta = 81^\circ 39'$	
25) Dijodäthylcinchonidin $C_{19}H_{22}N_2O . 2C_2H_5J$	rhombisch	1,5527 : 1 : 1,0408	
26) Jodäthylcinchonidinmethyljodid $C_{19}H_{22}N_2O . C_2H_5J . CH_3J + 2H_2O$ [4]	rhombisch	0,6992 : 1 : 0,9662	$\infty \breve{P} \infty$
27) Dijodäthylcinchonidin $C_{19}H_{22}N_2 . 2C_2H_5J + 2H_2O$	rhombisch	0,7341 : 1 : 0,9557	
28) Cinchonidinmethyljodidjodhydrür $C_{19}H_{22}N_2O . CH_3J . JH + H_2O$	monosymmetrisch	0,3440 : 1 : 0,3048 77° 57′	
29) Bromäthylcinchonin [5] $C_{19}H_{22}N_2O . C_2H_5Br + H_2O$	rhombisch	0,3746 : 1 : 0,2586	$\infty \breve{P} \infty$
30) Cinchonidinchlorhydrür [6] $C_{19}H_{22}N_2O . HCl + H_2O$	rhombisch sphenoidisch hemiëdrisch	0,7865 : 1 : 1,96035	$\infty \breve{P} \infty$
31) Jodmethylchininäthyljodid $C_{20}H_{24}N_2O_2 . C_2H_5J . CH_3J + H_2O$	monosymmetrisch	1,6842 : 1 : 1,6579 $\beta = 73^\circ 48'$	
32) Brommethylcinchonin $C_{19}H_{22}N_2O . CH_3Br + H_2O$	monosymmetrisch hemimorph	0,4029 : 1 : 0,3912 $\beta = 70^\circ 34'$	$\perp \infty P \infty$ ca. 51° im spitzen Winkel gegen *c* geneigt.

1) $2E = 36^\circ 45'$ Li, $20^\circ 58'$ Na, $20^\circ 57'$ Tl. 2) $2E = 100^\circ 23'$ Li, $101^\circ 12'$ Na, $102^\circ 14'$ Tl. 3) $2E = 14^\circ 3'$ Li, $33^\circ 50'$ Na, $55^\circ 26'$ Tl. 4) $2H_a = 73^\circ 52'$ und $2H_0 = 106^\circ 54'$ gemessen bei 21° in Monobromnaphtalin; $2V = 73^\circ 36'$; $\beta = 1,6613$; $v < \rho$. 6) $2H_a = 87^\circ 52'$ (Na); $2H_0 = 92^\circ 2'$ (Na), $90^\circ 30'$ (Li), $93^\circ 57'$ (Tl); daraus $2V = 87^\circ 50$ (Na); *für Na* $\alpha = 1,6407$ (gef.), $\beta = 1,6539$ (ber.), $\gamma = 1,6701$ (gef.); daraus $2V = 85^\circ 8'$. 7) $2H_a = 87^\circ 37'$ Li, $87^\circ 49'$ Na, $87^\circ 59'$ Tl.

33) Cincholinbenzylchlorid $C_9H_7NC_7H_7Cl + 3H_2O$	asymmetrisch	0,8167:1:1,3672 α= 84°51′, A= 89° 6′ β=112°32′, B=111°59′ γ=101°26′, C=100°15′	
34) Abiëtinsäure $C_{44}H_{64}O_5$	monosymmetrisch	1,1881:1: ? β = 67° 32′	
35) Teraconsäure $C_5H_8\left\{\begin{matrix}COOH\\COOH\end{matrix}\right.$	asymmetrisch		
36) γ-Acetobuttersäure $C_6H_{10}O_3 + H_2O$	monosymmetrisch	0,7691:1:0,8845 75° 20′	
37) Aconsaures Natrium $C_5H_3O_4Na + 3H_2O$	asymmetrisch	0,5380:1:0,6985 α=103° 6′, A=102°13′ β=104°27′, B=103°40′ γ= 84°49′, C= 87°57′	in β 7,5° geneigt gegen *c*.
38) Natriumformiat $NaC_2H_3O_2$	monosymmetrisch	0,9197:1:0,9703 β = 58° 9′	
39) Silberoxyvalerat $C_5H_9O_3Ag$	asymmetrisch		
40) Cyansilber-Cyankalium KCy + AgCy	hexagonal, rhomb.-hem.	1:2,0703	+
41) Thonerdebaryt $2BaO, Al_2O_3, 5H_2O$	asymmetrisch	0,8445:1:0,9888 α=99°20,5′, A=100°35′ β=91°52′ , B= 95°20′ γ=109°26,5, C=110° 3′	

Wgr.

17. ***H. Kopp.*** *Zur Kenntniss der Krystallüberwachsungen* (Chem. Ber. **15**, p. 1653—55. 1882).

Der Verf. hat die Angaben Wackernagel's (Kastner's Arch. 5, p. 293) geprüft, demzufolge Alaun auf einem Boracitkrystall, und salpetersaures Blei auf einem Alaunkrystall orientirt aufwachse. Im ersten Falle war der Erfolg ein völlig negativer, so lange man nicht Alaunlösung auf dem Boracitkrystall eintrocknen liess und dann wieder in die Lösung eintauchte. Die dann auf dem Boracit gebildeten Alaunkrystalle waren regellos, nie durch den Boracit orientirt gestellt, wenn auch zufällig einer mit denen des Boracits annähernd parallele Axen haben konnte.

Alaun und Bleinitratlösung wirken aufeinander ein; die äusseren Schichten des Alauns werden in Bleisulfat ver-

wandelt, und auf diesem krystallisirt selten der Alaun, aber niemals orientirt.

Die Versuche Wackernagel's beweisen also nicht, wie Arzruni (Handwörterbuch, Isomorphie) glaubt, das Uebereinanderkrystallisiren übereinstimmend krystallisirender, aber nicht isomorpher Substanzen; das Ueberwachsen kann ein Kriterium für den Isomorphismus zweier Körper abgeben, wenn die Unlöslichkeit des einen in den Lösungen des anderen die Bildung gemischter Krystalle verhindert.

Wgr.

---

18. ***D. Mendelejeff.*** *Ueber die Verbrennungswärme der Kohlenwasserstoffe* (Chem. Ber. **15**, p. 1555—1559, p. 1882; J. d. russ. chem.-phys. Ges.).

Nach Mendelejeff hat man bis jetzt nicht genügend darauf geachtet, aus den thermochemischen Daten über die Verbrennungswärmen die Einflüsse physikalischer und mechanischer Veränderungen auszuschliessen (z. B. bei den Reactionen: $CO^2 + C = CO + CO$ und $H^2O + C = H^2 + CO$).

Die Schlussfolgerungen, welche die Bildungswärme der Kohlenwasserstoffe aus Wasserstoff und Kohle (Thomsen) oder Diamant (Berthelot) betreffen, beziehen sich auf ganz fictive Reactionen, und zwingt vielmehr alles, was wir über Diamant und Kohle wissen, zur Annahme eines sehr complicirten Kohlenstoffmolecüls. So beruhen denn auch die Schlüsse Thomsen's über den Zusammenhang von Bildungswärme und Structur der Kohlenwasserstoffe (Beibl. 4, p. 652) auf einer wenig sicheren Grundlage, und die einzige auf das Benzol (Beibl. 5, p. 348) gemachte Anwendung spricht schon eigentlich dagegen (nach Thomsen's Hypothese $-14{,}85^0$ C., nach seinen Versuchen $-2{,}27^0$ C.). Nur im gasförmigen Zustand kann man die thermischen Beziehungen als unabhängig von dem Einfluss der inneren Arbeit betrachten. Ist die Bestimmung der Verbrennungswärme für feste oder flüssige Körper gemacht, so muss die latente Verdampfungs-, resp. Schmelzwärme in Rechnung gebracht werden. Für Wasser ist die Verdampfungswärme genau bestimmt, weniger jedoch für Kohlenwasserstoffe; doch kann, weil sie bei den letzteren im

Verhältniss zur Verbrennungswärme gering ist (ungefähr 6 bis 10 Cal für das Grammmolecül), eine angenäherte Correction für dieselbe angebracht werden. Ferner ist eine weitere Correction für die Volumenänderung bei der Verbindung nöthig; dieselbe beträgt für die einem Molecül entsprechende Contraction 0,57 Cal. Die folgende Tabelle enthält die von Mendelejeff nach den Daten von Favre und Silbermann, Thomsen, Berthelot und Rechenberg berechneten Verbrennungswärmen, welche unter Anbringung der erwähnten Correction für den gasförmigen Zustand erhalten sind. Daraus folgen dann die in den letzten Columnen angegebenen Bildungswärmen aus CH_4, CO, CO_2.

Formel	Verbrennungswärme	Bildungswärme aus		
		CH_4	CO	CO_2
CH_4	192 Cal.	—	+ 47 Cal.	+ 36 Cal.
C_2H_6	342 „	− 15 Cal.	+ 79 „	+ 58 „
C_3H_8	491 „	− 30 „	+111 „	+ 79 „
C_7H_{16}	1061 „	− 61 „	+268 „	+143 „
C_2H_4	313 „	− 43 „	+ 51 „	+ 30 „
C_3H_6	464 „	− 60 „	+ 82 „	+ 50 „
C_5H_{10}	757 „	− 83 „	+152 „	+ 98 „
C_7H_{14}	1029 „	− 86 „	+243 „	+168 „
$C_{16}H_{32}$	2317 „	−163 „	+582 „	+411 „
C_2H_2	299 „	− 86 „	+ 8	− 13 „
C_3H_6	445 „	− 97 „	+ 44 „	+ 12 „
$C_{10}H_{16}$	1401 „	−168 „	+303 „	+196 „
C_6H_6 (Dipropargyl)	851 „	−213 „	+ 69 „	+ 5 „
C_6H_6 (Benzol)	756 „	−118 „	+174 „	+110 „
$C_{10}H_8$	1231 „	−125 „	+246 „	+139 „
$C_{14}H_{10}$	1738 „	−364 „	+295 „	+145 „

Rth.

19. ***E. Hungerford.*** ***Beobachtungen über Eis und Schnee unter Druck bei Temperaturen unter 32° F.*** (Sill. J. **23**, p. 434—452. 1882).

Als der Verf. zwei Eisstücke bei Temperaturen von −13 bis −3° F. mit glatten Flächen aneinander presste, zeigte sich, dass dieselben zu einem einzigen Stücke sich vereinigen, und dass ganz ähnliche Erscheinungen eintraten, wenn er

Schnee in einer eisernen Höhlung zusammenpresste. Bei den Eisstücken braucht der Druck nicht sehr gross zu sein, muss aber längere Zeit anhalten, indem dann immer mehr und mehr die ursprüngliche Trennungsgrenze der beiden Stücke verschwindet. Um Schnee bei Temperaturen nahe bei 0° in Eis zu verwandeln, waren bei lang anhaltendem Drucke Kräfte nöthig, die nicht 2000 Pfund auf den Quadratzoll überstiegen und wahrscheinlich weit geringer waren. In keinem Fall liessen sich mit Sicherheit Spuren von Feuchtigkeit bei der Wirkung des Druckes erkennen. Es wurden dazu z. B. kleine Theilchen von Wasserfarben vertheilt, die sich bei der Bildung von flüssigem Wasser in der Masse hätten verbreiten müssen, was aber nicht der Fall war.

E. W.

20. ***Hertz.*** *Hygrometer* (Verh. des phys. Ges. Berlin, Jan. p. 18—19. 1882).

Bei dem Hygrometer von Hertz wird die Feuchtigkeit gemessen durch das Gewicht, welches ein hygroskopischer, anorganischer Körper, besonders Chlorcalcium, an der Luft annimmt. Eine derartige Lösung wird solange an der Luft Wasser nehmen, resp. an dieselbe abgeben, bis der Druck des über ihr gesättigten Wasserdampfes gleich dem Druck des wirklich in der Luft vorhandenen ist. Als ein hierauf beruhendes Instrument, geeignet etwa für Wagezimmer, welches den Aenderungen der Feuchtigkeit schnell folgt, ohne dabei sehr genau zu sein, zeigt der Verf. ein Stück Seidenpapier von 1 qcm. Oberfläche, getränkt mit Chlorcalciumlösung, welches mit einem 10 cm. langen Glasfaden auf einem horizontal gespannten Silberdraht eine sehr empfindliche Torsionswage bildet. Das Instrument ist mittelst verschiedener Schwefelsäuremischungen nach Regnault calibrirt. Für genaue Messungen, wobei man dann aber nur die mittlere Feuchtigkeit für einen längeren Zeitraum ermitteln kann, würde man einfach mit Chlorcalcium gefüllte Gläser verwenden und deren Gewicht von Zeit zu Zeit bestimmen.

Rth.

21. ***E. Demarçay.*** *Die Verdampfung der Metalle im Vacuum* (C. R. 95. p. 183—185. 1882).

Demarçay bringt das zu untersuchende Metall in eine an dem einen Ende verschlossene Glasröhre von 0,012 m Durchmesser und erhitzt im Dampf von Schwefel, Quecksilber, Anilin u. s. w. In das Rohr, welches mit einer Sprengel'schen Pumpe in Verbindung steht, taucht ein dünnes U-Röhrchen ein, das durch kaltes Wasser durchströmt wird. Nach Herstellung des Vacuums wird es durch irgend einen Dampf erwärmt, und beobachtet man meist, wie die kleine U-Röhre sich mit einer schwärzlichen Schicht bedeckt, die nach genügender Dauer Metallglanz annimmt und nach Erwärmungen von 24 bis 48 Stunden gewogen werden kann (5 bis 15 mg).

So kann man die Verflüchtigung des Cadmiums schon bei 160°, des Zinks bei 184°, des Antimons und Wismuths bei 292°, des Bleies und Zinns bei 360° beobachten. Bei niederen Temperaturen ist die Verflüchtigung noch nicht constatirbar und wird wahrscheinlich durch eine ganz dünne Schicht eines Oxyds auf den Metall gehindert. Die Versuche sollen fortgesetzt werden. Rth.

22. ***J. Dechant.*** *Ueber die Farben der Körper* (Sep. aus d. Progr. d. k. k. Oberrealschule im II. Bezirk in Wien. 33 pp. 1882).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, wie von den drei physikalischen Vorgängen, welche bei der Erklärung der Farben des Körpers hauptsächlich in Betracht kommen, der Absorption, der Diffusion und der metallischen Reflexion, die beiden letzteren in unseren Physiklehrbüchern für Mittelschulen fast gänzlich übergangen werden, trotzdem, dass die durch sie bedingten Erscheinungen im Leben so häufig vorkommen. Der Verf. gibt daher eine recht vollständige Uebersicht über die einschlägigen Erscheinungen und hebt besonders das hervor, was für die Schule von Interesse ist.

E. W.

---

23. *Cl. Zimmermann. Untersuchungen über das Uran* (Lieb. Ann. **213**, p. 285—329. 1882).

Aus der längeren Abhandlung von wesentlich chemischem Interesse heben wir einiges Physikalische hervor. Neu dargestellt wurden einige Alkaliuranate $Ur_2O_7K_2$, $Ur_2O_7Na_2$, UrO_4Li_2, welche bezüglich ihrer krystallographischen Verhältnisse von C. Haushofer untersucht wurden. Nach demselben lassen sich die mikroskopischen Formen der genannten Verbindungen im wesentlichen auf rhombische Tafeln zurückführen oder als Aggregate solcher betrachten und gehören wahrscheinlich dem rhombischen System an. Die ebenen Winkel wurden bestimmt zu 80, resp. 100°, und finden sich dieselben bei allen drei Salzen wieder, was auf ihre Isomorphie schliessen lässt. Das optische Verhalten entspricht den morphologischen Verhältnissen. Bei den Untersuchungen über die Reduction der Uranylsalze kam die Spectralanalyse sehr zu statten, da das Spectrum der Uranoverbindungen sich durch seine Intensität und Empfindlichkeit auszeichnet. Von einer Lösung von Uranosulfat ca. 5 cm Dicke wird Roth von 22 bis 27 und 30 bis 45 mit abnehmender Intensität, Grüngelb von 59 bis 65, Blaugrün von 79 bis 83, Cyanblau von 93 bis 98, Violett von ca. 111 bis 133 absorbirt (Fraunhofer'sche Linie $D = 50$). Bringt man die Uranosalzlösung in einen Reagircylinder von $1^1/_2$ cm Weite, so fällt besonders ein neuer schmaler rother Streifen von 32 bis 33 auf. Lässt man Luft zu, so kann man den langsamen Uebergang des Uranosalzes in das Uranylsalz mittelst des Spectralapparates sehr bequem verfolgen. Die Spectralreaction der Uranosalze wird durch Anwesenheit von Cr-, Fe-, Zn-, Ni- u. s. w. Verbindungen nicht gestört. Besondere spectralanalytische Erscheinungen bietet das Uranylchlorid bei der Reduction durch Zink und Chlorwasserstoffsäure. Nach einigen Minuten der Einwirkung tritt zuerst das Spectrum der Uranosalze auf, dasselbe nimmt aber bei der weiteren Aenderung der Farbe der Flüssigkeit in Schmutziggrün u. s. f. bis schliessliches Hyacinthroth eine andere Gestalt an: das dunkle Band im Roth verbreitert sich von 30 bis 50, und von 58 an tritt vollständige Absorption ein, sodass nur ein rothes und ein grünes Band übrig bleiben. Ersteres vergrössert sich und

theilt sich von 28 bis 31 und von 33 bis 38, das grüne erstreckt sich von 54 bis 58. Hierbei hat sich Uransubchlorür gebildet. Auch hier lässt sich wieder bei Luftzutritt der Uebergang in die höheren Chlorverbindungen verfolgen. Anhangsweise behandelt der Verf. noch die Reduction der Chromisalze. Erwärmt man Chromsalze mit Zink und Schwefel- oder Salzsäure, so sieht man allmählich die für das Absorptionsspectrum der Chromisalze, welches bereits durch Vierordt, H. W. Vogel, Bayley u. a. untersucht wurde, charakteristischen rothen Streifen verschwinden; sobald die Flüssigkeit eine rein blaue Farbe angenommen hat, in welchem Falle sie Chromosalze enthält, tritt vollständige Absorption des Roths und eines Theils des Orange ein; bei concentrirteren Lösungen erstreckt sich die Absorption bis Grün. Rth.

---

24. ***W. N. Hartley.*** *Ueber gewisse Photographien der ultravioletten Spectren von Elementen* (J. Chem. Soc. 1882. p. 84—90).

Zu dem Beibl. 5, p. 659 angeführten, fügen wir Folgendes hinzu:

Zunächst enthält die vorliegende Abhandlung die Photographien der Spectra der folgenden Elemente: Mg, Zn, Cd, Al, In, Tl, Cu, Ag, Hg, Graphit, Sn, Pb, Te, As, Sb, Bi, Fe, Ni, Co, Pd, Au, Pt. In der Gruppe Mg, Zn, Cd zeigt sich eine Aehnlichkeit in der Zahl, Gestalt und Intensität der Linien. Die Brechbarkeit der starken Linien wächst mit dem Atomgewicht. Die vierte Gruppe der starken Mg-Linien besteht aus einem Paar langer Linien mit einer schwachen Linie. Diese Gruppe wiederholt sich in der ersten Gruppe des Zinks und noch einmal unmittelbar unter den stärksten Linien des Magnesiums. Auch das Cd-Spectrum zeigt eine ähnliche Gruppirung. Sehr ähnlich ist das Kupfer- und Silberspectrum, und ihnen ziemlich nahe stehen die des Goldes und des Platins. Grosse Aehnlichkeit zeigen die Gruppen Sn und Pb, sowie As, Sb und Bi. Sie sind charakterisirt durch Paare oder Gruppen von langen Linien mit dazwischen liegenden kurzen, die nicht mehr in einem besonderen Theile des Spectrums auftreten. Bei As, Sb und Bi

sind die kurzen Linien verwaschen; ähnlich verhält sich Te. Die Spectra von Li, Na und K sind sehr einfach. Das des Li besteht aus 13 Linien, von denen 11 lang sind, das des Na aus 24 Linien mit fünf langen. das des K aus 47 Linien mit drei langen. Die Wellenlängen dieser Linien sind alle grösser als 2800.

Besonders macht der Verf. noch auf die ausser den kurzen Linien auftretenden Punkten an den Electroden im Spectrum aufmerksam, die besonders bei Al, Jn, Tl sich zeigen, wobei die paarweise Anordnung sowohl der Linien als auch der Punkte zu beobachten ist. E. W.

25. ***H. E. Roscoe** und **A. Schuster**. Das Spectrum des Terbiums* (J. Chem. Soc. 1882. p. 283—287: Chem. Ber. **15**, p. 1280—84. 1882).

Das Chlorid des Metalles wurde entweder nach der Bunsen'schen Methode auf Kohlenspitzen gebracht oder es wurde der Funke direct auf die Lösung desselben geleitet.

Zur Dispersion diente ein Rutherford'sches Gitter mit 17290 Linien auf den Zoll. Es wurden keine Linien im Roth oder Gelb beobachtet, doch zeigt die Tabelle, dass viele Linien im Grün, Blau und Violett das Metall charakterisiren. Zur Entscheidung der Frage, ob das Metall Philippium existire, wurde eine Lösung des vermeintlichen Elementes spectroskopisch untersucht. Mit Ausnahme einer einzigen Linie (4956,6) zeigten sich nur die Yttrium- und Terbiumlinien. Die Linie 4956,6 erschien sowohl im Yttrium als im Terbium, doch war sie im Philippium entschieden heller. Die Linie bedarf einer weiteren Untersuchung, doch beweist sie nach der Meinung der Verf. nicht ohne weiteres, die Existenz des Philippiums.

Die Wellenlängen der Terbiumlinien sind in der folgenden Tabelle angegeben. Die hellsten Linien sind mit 1, die schwächsten mit 7 in der Intensitätscolumne bezeichnet.

Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität	Wellenlänge	Intensität
5371,4	2	5174,6	1	4847,0	3	4589,0	6 [2]
5369,4	4	5172,3	1	4843,7	6	4584,1	4
5368,3	4	5165,6	5	4841,2	6	4581,7	4
5367,2	2 [1]	5155,2	3	4821,1	5	4580,5	6
5360,3	4	5154,4	4	4815,0	1	4576,9	3
5352,1	3	5140,5	6	4799,8	4	4565,7	3
5349,6	1	5129,8	4	4790,2	4	4560,3	6 [2]
5347,7	3	5124,9	6 [2]	4781,9	6	4557,6	6 [2]
5342,3	2	5121,5	5	4776,7	5	4553,5	5
5340,0	3	5116,5	4	4773,6	6	4552,4	5
5331,4	6 [2]	5111,8	7 [1]	4766,1	5	4543,6	3
5320,5	1	5108,5	4	4757,6	6	4541,3	4
5318,7	1	5104,2	5	4754,5	6	4539,5	3 [8]
5306,4	1	5102,9	3	4744,8	2	4537,2	2 [8]
5301,6	1	5100,1	1	4743,0	5	4523,6	3
5300,6	1	5097,8	4	4725,4	6	4522,7	4
5292,3	5	5091,9	3	4720,0	6	4521,9	6 [4]
5281,6	2 } [3]	5073,9	4	4717,0	6 } [6]	4519,2	3
5280,4	2	5070,7	2	4715,0	6	4511,5	4
5271,9	5	5069,2	2	4712,0	4	4498,7	4
5270,6	1	5066,5	5	4703,5	2	4497,6	5
5268,8	2	5060,6	6	4700,2	2	4496,9	4
5264,5	6 } [2]	5057,2	4	4686,5	4	4483,9	6
5261,4	6	5052,3	2	4676,1	3	4482,8	5
5254,8	3	5050,9	6 [4]	4673,6	3 [7]	4480,6	5
5251,1	1	5030,4	2	4668,6	2	4475,9	6
5250,1	3	5027,9	2	4654,5	5	4473,4	6 [5]
5248,6	4	5014,6	2	4646,4	6	4472,2	4
5236,7	5	4960,9	2	4641,6	3	4470,9	5
5233,3	4	4956,6	3	4638,0	5	4466,9	1
5232,0	5	4951,7	3	4635,9	6	4466,1	6
5218,7	3	4947,6	2	4614,9	3	4462,6	6
5197,1	2	4937,1	4	4603,5	6 [2]	4458,3	3
5195,1	5	4935,5	4	4600,3	4	4454,3	2
5192,0	2	4933,1	6	4597,3	6	4452,6	2
5190,3	2	4911,9	6	4596,3	6	4449,6	6
5185,8	2	4909,0	5	4594,3	5	4444,0	4
5182,8	3	4893,2	6 [5]	4593,0	5	4441,8	6
5175,4	1	4864,2	6	4590,8	6 [2]	4437,8	5

1) Stärker am Pole wie in der Mitte des Funkens. 2) Schwach und unsicher. 3) Intensität veränderlich, je nach Stärke des Funkens. 4) Sehr schwach. 5) Doppelt. 6) Beide Linien wahrscheinlich Doppellinien. 7) Nicht zu verwechseln mit Yt 4673,8. 8) Intensität veränderlich.

Wellen-länge	Inten-sität	Wellen-länge	Inten-sität	Wellen-länge	Inten-sität	Wellen-länge	Inten-sität
4435,6	4	4408,9	5	4369,2	3	4329,8	6
4435,1	4 [1]	4407,7	5	4361,4	4	4328,4	4
4433,7	1	4406,3	4	4360,4	3	4326,1	5
4430,1	6	4402,7	6	4351,6	6	4325,0	4
4427,3	6	4401,4	6	4350,2	6	4318,4	3
4423,8	2	4390,4	3	4347,1	2	4315,3	6 [4]
4420,6	5	4387,1	6	4346,0	4	4313,1	6 [4]
4420,3	5	4382,4	6	4341,7	2 [2]	4308,7	5
4418,7	5	4380,1	6	4335,5	6 [3]		
4414,3	4	4373,4	5	4333,4	3		

1) Weit. 2) Hat eine brechbarere Componente. 3) Schwach und unsicher. 4) Doppelt.

A. S.

26 ***H. Draper.*** *Ueber die Photographie des Spectrums des Nebels im Orion* (Sill. J. **23**, p. 339—341. 1882).

Zunächst findet der Verf., dass in dem Nebel unmittelbar vor dem Trapez sich verdichtete Partien finden, die ein continuirliches Spectrum geben. Es muss daher dort ein Gas unter hohem Druck oder eine Flüssigkeit oder ein fester Körper sich befinden. Sterne von hinlänglicher Grösse, um diese Erscheinung hervorzurufen, liegen nicht in der betreffenden Sehlinie. Die Wasserstofflinie H_γ ($\lambda = 4340$) ist stark und scharf definirt, die bei h ($\lambda = 4101$) ist zarter; auch zeigen sich noch Spuren von anderen Linien. Stellt man den Spalt in nordsüdlicher Richtung durch das Trapez, so erscheinen die beiden ersten Linien von derselben Länge wie der Spalt, und da, wo sie das Spectrum des Trapezes selbst durchschneiden, tritt eine Vermehrung ihrer Intensität auf das Doppelte ein. Rührt dies nicht von Oscillation in der Atmosphäre her, so deutet es an, dass Wasserstoff zwischen dem Auge und dem Trapez vorhanden ist. Die Linie $\lambda = 3730$, die Huggins beobachtete, hat der Verf. nicht auffinden können.

E. W.

27. ***K. Feussner.*** *Ueber eine Methode der Brechungsexponentenbestimmung mittelst Totalreflexion* (Doctordissertation, Marburg 1882. 8 pp.).

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, für die Messung der Lichtgeschwindigkeit in Krystallen eine genauere und bequemere Methode aufzustellen.

Zu diesem Zwecke benutzt Hr. Feussner das auf die totale Reflexion gegründete Wollaston'sche Verfahren. In einem historischen Abriss bespricht er zunächst dieses, sowie die Vervollkommnungen, welche später Abbe und F. Kohlrausch an demselben angebracht haben. Darauf wird gezeigt, wie dieselben Messungen mit einem Spectrometer oder Reflexionsgoniometer mit grosser Genauigkeit ausgeführt werden können, wenn man auf den mittleren Tisch dieser Instrumente einen kleinen Zusatzapparat befestigt. Derselbe besteht im wesentlichen aus einem quadratischen Flintglasprisma (5 mm Seite) mit dahinter befindlicher aufrechter Scheibe zum Befestigen und Drehen der Krystallplatten in ihrer eigenen Ebene. Um den Brechungsexponenten des Glases ermitteln zu können, ist die Endfläche des Prismas gegen eine Seitenfläche schief unter einem Winkel von 60° geneigt. Die Krystallplatten werden mit Cassiaöl oder Monobromnaphthalin an das Prisma angeklebt und bei der Beobachtung mit homogenem Licht beleuchtet.

Messungen wurden angestellt an drei Krystallen des rhombischen Systems. Es wurden gewählt eine Baryt-, eine Aragonit-, und eine Topasplatte, senkrecht zur Halbirungslinie des optischen Axenwinkels. Zur Beleuchtung diente Na- und Li-Licht.

Bei Aragonit und Baryt stimmen die Werthe der drei Exponenten sehr gut mit den anderweit durch prismatische Messungen ermittelten Zahlen überein, während der Topas, der keine unveränderlichen Brechungsexponenten besitzt, als Vergleichungsobject ausfällt.

Ueberhaupt ergibt sich aus der Arbeit Hrn. Feussner's eine grössere Genauigkeit der Totalreflexionsmethode, als ihr häufig zugestanden wird. Zn.

28. ***A. Riccò.*** *Geradsichtige Prismen* (Z.-S. f. Instrumentenkunde, **2**, p. 105. 1882).

Die von Fuchs beschriebene ablenkungsfreie Combination eines gleichschenkligen Prismas mit einem die Basis verlängernden Spiegel (vergl. Beibl. **6**, p. 229) hat Herr Riccò ganz ähnlich bereits 1876 angegeben. Nur dient ihm ein gewöhnliches total reflectirendes Prisma statt des Spiegels.

Der Verf. verweist noch auf eine zweite von ihm angegebene geradsichtige Prismencombination, bei welcher das zweite (vierseitige) Prisma nicht nur total reflectirt, sondern auch nochmals in gleichem Betrage wie das erste Prisma dispergirt. Zn.

29. ***L. Hermann.*** *Ueber die Brechung bei schiefer Incidenz, mit besonderer Berücksichtigung des Auges. III. Theil (Schluss)* (Pflüger's Arch. **27**, p. 291—319. 1882).

Hermann gibt zuerst für Sätze, welche bereits früher mitgetheilt waren, eine Anzahl vereinfachter und verbesserter Ausdrücke, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muss.

Hinsichtlich der Bildgüte lautet das Resultat jetzt, dass dieselbe unabhängig von der Beschaffenheit der Linse (in Bezug auf Schichtung oder Homogenität) ist, 1) für sehr dünne Linsen, 2) für sehr kleine Incidenzwinkel. Sie wird dagegen in allen gewöhnlichen Fällen durch eine schichtweise Indexzunahme nach Art der Krystalllinse vergrössert. Bewiesen ist dies zunächst für Incidenzwinkel desjenigen Grössenbereichs, in dem die fünfte Potenz der Tangente gegen die erste vernachlässigt werden kann, und für concentrische Schichtung. Die Begünstigung ist aber vermuthlich noch grösser, wenn die Krümmungen rascher zunehmen als bei concentrischer Beschaffenheit (kugliger Kern).

Es werden weiter für einen stetig veränderlichen Brechungsindex Differentialgleichungen aufgestellt und dieselben integrirt für den Specialfall, dass das Product aus dem Brechungsindex in den Radius der Fläche von gleichem Index (Niveaufläche) constant ist ($\mu \cdot \varrho =$ const.), unterhalb eines gemessenen Werthes dieses Radius aber der Index

selbst constant wird, d. h. ein homogener Kern und endliche Grösse besteht. In diesem Falle durchläuft das Strahlenbündel in der Linse eine logarithmische Spirale. Auch in diesem ist (dem Obigen entsprechend) die Bildgüte grösser als für eine homogene Linse von gleicher centraler Brennweite, und zwar auch für die allergrössten Incidenzwinkel. Die aufgestellten Gleichungen ergeben die Möglichkeit, noch für jedes andere Schichtungsgesetz Brennweiten und Bildgüte zu berechnen. J. Kr.

---

30. ***O. Böklen.*** *Ueber die Wellenfläche zweiaxiger Krystalle* (Z.-S. f. Math. u. Phys. 27, p. 160—175. 1882).

Man kann einen Punkt O sowohl als Schwerpunkt eines Körpers als auch im Innern eines Krystalls liegend annehmen. Im ersten Fall sind a, b, c die Quadrate der Hauptträgheitsradien, im zweiten $k - a$, $k - b$, $k - c$ die Quadrate der reciproken Werthe der Hauptbrechungscoëfficienten. Leitet man nun aus:

$$\frac{x^2}{k-a} + \frac{y^2}{k-b} + \frac{z^2}{k-c} = 1$$

als Ergänzungsellipsoid eine Wellenfläche W_k ab (indem man auf den Centralschnitten desselben Perpendikel errichtet gleich ihren Halbaxen), so geben im ersten Fall die Tangenten ihrer ellipsoidischen Linien die Richtung des constanten Trägheitsradius $\sqrt{k}$ für den Berührungspunkt an, während im zweiten Fall dieselben Tangenten die Schwingungsrichtungen der Aethertheilchen sind.

Die Sehnen der singulären Kreise von W_k, welche vom Endpunkte der wahren optischen Axen ausgehen, stimmen beim Lloyd'schen Versuch über die innere conische Refraction mit den Polarisationsrichtungen oder Aetherschwingungen der parallel austretenden Strahlen überein, während sie andererseits die Richtungen der constanten Hauptträgheitsradien für die Punkte auf der Peripherie eines solchen Kreises angeben. Da jedem Werth von k eine besondere Wellenfläche W_k entspricht, und alle diese Flächen die gleiche Richtung für ihre wahren optischen Axen haben, welche in der Ebene des grössten und kleinsten Hauptträgheitsradius im

Schwerpunkt liegen, so erhalten diese Axen für die Theorie der Trägheitsmomente die Bedeutung, dass sich in jedem ihrer Punkte unendlich viele constante Hauptträgheitsradien schneiden, welche die Sehnen der singulären Kreise sind.

Werden aber, wie gewöhnlich, die Quadrate der reciproken Werthe der Hauptbrechungscoëfficienten mit a, b, c bezeichnet, und setzt man $a + b + c = 2s$, so erhält man mittelst des Ellipsoids:

$$\frac{x^2}{s-a} + \frac{y^2}{s-b} + \frac{z^2}{s-c} = 1$$

folgende neue Erzeugungsart der Wellenfläche:

Die beiden conaxialen Rotationscylinder, welche dem Berührungscylinder dieses Ellipsoids um- und einbeschrieben sind, schneiden die Kugel, auf welcher die Spitzen der um dasselbe beschriebenen rectangulären Triëder liegen (deren Halbmesser $= \sqrt{2s}$ ist) in zwei Kreisen, deren Ebenen eine Wellenfläche berühren, und deren Mittelpunkte auf der zugehörigen Wellengeschwindigkeitsfläche liegen. Der Durchschnitt des Berührungscylinders mit der Ebene des grösseren Kreises ist eine Ellipse, deren grosse Axe den inneren Mantel in einer ellipsoidischen Linie berührt, und deren Brennpunkte auf dem äusseren Mantel der Wellenfläche liegen, während die kleine Axe des Durchschnitts mit der Ebene des kleinen Kreises den äusseren Mantel in einer ellipsoidischen Linie berührt. Dieselbe Wellenfläche kann aus:

$$\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} + \frac{z^2}{c} = 1$$

als Ergänzungsellipsoid auf die gewöhnliche Art abgeleitet werden.

---

31. ***M. E. Mallard.*** *Ueber die optischen Eigenschaften von krystallisirten Gemengen isomorpher Substanzen und über die Theorie der Circularpolarisation* (Ann. d. Mines. (7) **19**. Sep. p. 1—60 mit 1 Taf. Paris 1881. Auszüglich im J. d. Phys. **10**, p. 479—482. 1881).

Von den Formeln ausgehend, welche von ihm, wie von anderen, auf Grund der gewöhnlichen Regeln der Doppelbrechung für ein System parallel aufeinander geschichteter,

sonst identischer Krystallblättchen gegeben sind, und die sämmtliche Elemente der aus einfallendem, linear polarisirtem Lichte resultirenden elliptischen Schwingungen darstellen, behandelt der Verf. gesondert die beiden Fälle, in denen einmal das System eine merkliche Drehung der Polarisationsrichtung noch nicht hervorbringt, zweitens aber den, wo durch Wiederholung identischer Bündel von Blättchen, die im ganzen Umkreis symmetrisch orientirt sind, eine merkliche Rotation der grossen Axe der elliptischen Vibration erzielt wird.

Ueber den ersten Fall, für den gezeigt wird, dass sich das charakteristische inverse Ellipsoid eines Systemes von z. B. n unter dem Winkel $2\pi/n$ gekreuzter Krystallblättchen in jedem Fall höchst einfach aus den Ellipsoiden der einzelnen Blättchen ableiten lässt, zählt der Verf. nicht nur die optischen Phänomene, die man etwa an Säulen sehr dünner Glimmerblättchen beobachten könnte, sondern auch die an Krystallen von Gemengen isomorpher Bestandtheile und an solchen, in denen unsymmetrische Molecüle derselben Substanz zu symmetrischen Combinationen vereint sind.

Die Consequenzen der Theorie hat Hr. Mallard für isomorphe Gemenge mit den vorliegenden Beobachtungen verglichen und Uebereinstimmung gefunden. Hiernach nimmt er an, dass, wenn die Beobachtung für einen aus verschiedenen Mineralien zusammengesetzten Krystall die Anwendbarkeit der betreffenden Formeln ergibt, nicht eine chemische Verbindung der verschiedenen Componenten, sondern ein blosses Gemenge derselben vorliegt. Unter anderem gelangt er so zu einer Bestätigung der Tschermak'schen Theorie für die zwischen Albit und Anorthit einzureihenden Feldspäthe.

Hiernach betrachtet Hr. Mallard überhaupt jedes Krystallmolecül als zusammengesetzt aus einer Anzahl atomistischer Zonen, deren jede als homogenes doppelbrechendes Medium auftritt. In jeder solcher Zone erfolgt also die Fortpflanzung des Lichtes nach den gewöhnlichen Gesetzen. Man kann somit jedes Molecül durch eine Anzahl unendlich kleiner cylindrischer Elemente von der Beschaffenheit einer aus gleich dicken Blättchen aufgebauten Schicht ersetzen. Auf ein Strahlenbündel, welches das ganze Molecül umfasst, üben dann die kleinen Cylinder, deren Axe immer der Fort-

pflanzungsrichtung parallel gedacht werden kann, eine durchschnittliche Wirkung aus, als wenn sie, statt seitlich nebeneinander, hintereinander (bei reducirter Dicke) die optischen Vibrationen fortpflanzten.

Sind alle Molecüle orientirt und regelmässig angeordnet, so bleibt die gewöhnliche (Fresnel'sche) Theorie der Doppelbrechung für das gesammte System in Geltung, dagegen ergeben sich aus besonderen Annahmen die übrigen Erscheinungen, besonders die der Circularpolarisation. Nach den Mallard'schen Formeln ergibt sich, dass im allgemeinen in einem Bündel gleicher doppelbrechender Blättchen, welches einem Molecül substituirt werden kann, die grosse Axe der austretenden elliptischen Schwingung gegen die eintretende Schwingungsrichtung sich um einen Winkel ω gedreht hat. Dieser ist erstens dem Quadrat der Wellenlänge umgekehrt proportional, insofern man an und für sich von einer jeder krystallinischen Elementarschicht zukommenden Dispersion absieht. Zweitens ist er proportional der Dicke des Molecüls und einer Grösse von der Ordnung der Dicke einer Elementarschicht. Deshalb ist das Drehungsvermögen eines einzigen Molecüls ausserordentlich gering, was mit der Thatsache des Nichtvorkommens rotatorischer Polarisation an den Krystallen mit dissymmetrischen Molecülen in regelmässiger Anordnung übereinstimmt.

Ein Theil der Rotation ω ändert sich mit dem Azimuthe der Schwingung; ein zweiter Theil aber hängt der Grösse und dem Sinne nach nur von der Art und Weise ab, in der die Elementarschichten im Molecüle combinirt sind. Diese Grösse verschwindet, wenn die Molecüle nicht enantiomorph sind.

Sind die einzelnen Molecüle in einer Flüssigkeit zerstreut und beliebig orientirt, so bleibt die lineare Polarisation des Lichtes erhalten, da sich die Doppelbrechungen compensiren; ebenso heben sich die Rotationen auf, soweit sie vom Azimuthe der Schwingungsrichtung abhängen, und es summiren sich nur die von der Structur der Molecüle abhängigen Theile. Die Rotation ist dann der Zahl der Molecüle direct und angenähert dem Quadrat der Wellenlänge umgekehrt proportional und von entgegengesetztem Zeichen in symmetrischen, *nicht congruenten* Molecülen.

Zur Bildung circularpolarisirender Krystalle sind Systeme von Molecülen erforderlich, die in enantiomorpher Anordnung sich gruppiren. Dann ist nämlich das Drehungsvermögen einer Grösse von der Ordnung der Molecüle, nicht wie vorher einer Grösse von der Ordnung einer atomistischen Zone proportional.

Nach den allgemein geometrischen Gesetzen der Punktgruppirung, die auch von Hrn. Mallard anderweit entwickelt sind, können nur einaxige und reguläre Krystalle Circularpolarisation zeigen.

Sind die molecularen Anordnungen drei- oder sechszählig, wie in den Glimmercombinationen von Reusch, so ist die Grösse der Rotation vom Schwingungsazimuthe unabhängig.

Für die wenig von der Axe abweichenden Fortpflanzungsrichtungen des Lichts in hexagonalen Krystallen ergeben die Mallard'schen Formeln die von Jamin experimentell bestätigten Werthe Cauchy's.

Für reguläre Krystalle ergibt sich, entsprechend der Beobachtung für alle Richtungen, das nämliche Drehungsvermögen. Zn.

---

32. ***M. E. Mallard.*** *Ueber die Messung des Winkels der optischen Axen* (Bull. d. l. Soc. min. d. Fr. **5**, p. 77—87. 1882).

Ein Polarisationsmikroskop, welches die isochromatischen Curven in einem senkrecht zur Mittellinie der optischen Axen geschliffenen Blättchen und zugleich beide Pole der Axen zeigt, kann zur Bestimmung des Winkels der genannten Richtungen dienen.

Herr Mallard zeigt einfach, dass im Bilde bei convergirenden Strahlen der Abstand irgend eines Punktes vom Centrum in constantem Verhältnisse zum Sinus des Winkels steht, welchen parallele Strahlen, nachdem sie in bestimmter Richtung die Platte durchdrungen haben, in der Luft mit der Normalen zur Platte bilden.

Misst man mit Hülfe des Zeichenprismas oder (nach Bertrand) direct an einem eingelegten mikrometrischen Netzgitter die linearen Abstände der Pole, so berechnen sich die *Axenwinkel,* und zwar, wie eine Reihe von Mes-

sungen zeigt, mit einem Fehler, der höchstens 1° erreicht, wenn auf die Abweichungen der Platte von dem genau zur Mittellinie senkrechten Schliffe Rücksicht genommen wird.

Bilden die Axen einen sehr grossen Winkel, so bleibt das Verfahren unter Modificationen anwendbar. Zn.

---

33. ***J. Luckowitch.*** *Darstellung rechtsdrehender Mandelsäure aus inactiver Mandelsäure* (Chem. Ber. **15**, p. 1505—07. 1882).

Durch Einsäen von Bacterium termo, Aspergillus, Mucor, Penicillium glaucum in eine mit inactivem mandelsauren Ammoniak, dessen Säure aus Bittermandelöl gewonnen war, versetzte Nährflüssigkeit gelang es dem Verf., rechtsdrehende Mandelsäure zu erzielen. E. W.

---

34. ***F. Melde.*** *Eine Methode, die Reactionskräfte beim Ausströmen von Electricität zu messen* (Nachtrag zu dem Referat Beibl. 5, p. 563. Mittheil. d. Hrn. Verf.).

In der „Zeitschrift für Instrumentenkunde **1**, p. 76—81“ habe ich eine Methode bekannt gemacht, bei welcher die Reactionskräfte ausströmender Flüssigkeiten nach der bekannten Einrichtung des Segner'schen Wasserrades durch Torsionskräfte eines Drahtes gemessen wurden. Der von mir construirte Apparat gestattete, hinreichend genaue Versuche anzustellen, und liess sich hiernach eine Reihe von Fundamentalgesetzen der Torsionselasticität, bezw. auch aus der Hydrodynamik erläutern und verificiren.

Diese Methode: Torsionskräfte eines Drahtes Reactionskräften gegenüber zu stellen und letztere unter einander zu vergleichen bezw. absolut zu messen, kann nun, wie ich gefunden habe, auch sehr gut Anwendung finden beim Ausströmen der Electricität aus Spitzen, also kurz gesagt, beim sog, electrischen Flugrad. Da bis jetzt, so viel mir bekannt ist, noch nicht versucht worden ist, diese Kräfte im eigentlichen Sinne zu messen, so glaube ich von der angezeigten Methode mancherlei brauchbare Resultate erwarten zu dürfen.

Es wird kaum nöthig sein, auf verschiedene Einzelfragen,

die hier ihre Lösung finden können, hinzuweisen. Man denke nur an den Einfluss der Spitzenbeschaffenheit ihrer Form und ihrem Materiale nach, ferner an den Einfluss der Electricitätsquelle, der Zuleitungswege, der äusseren Umgebung, an den Unterschied von positiver und negativer Electricität, und man wird zugeben müssen, dass es hier mancherlei zu untersuchen gibt.

Gegenwärtig bin ich mit derartigen Untersuchungen beschäftigt, und hoffe demnächst etwas Genaueres mittheilen zu können, wobei dann auch die ganze Einrichtung zur Anwendung der Methode ihre Darstellung finden soll.

---

35. ***E. Bouty.*** *Thermodynamische Analogie der thermoelectrischen Erscheinungen und des Peltier'schen Phänomens* (J. de Phys. (2) 1, p. 267—268. 1882).

Ist ein für Wärme undurchdringlicher in sich geschlossener Canal zur einen Hälfte *ACB* mit Sand gefüllt, der mit Wasser gesättigt ist, zur anderen, *BDA*, mit Luft, die mit Wasserdampf gesättigt ist, und wird *A* erwärmt, so entsteht eine permanente Circulation im Canal. Das Wasser in *A* verdunstet und condensirt sich in *B*, während es im Sand von *B* zu *A* übergeht; ganz ähnlich wie ein Thermostrom. Wird dagegen, statt *A* zu erwärmen, das Wasser etwa durch eine Rotationspumpe von *B* über *C* nach *D* in Circulation versetzt, so verdunstet das Wasser in *A*. *A* kühlt sich ab und das Wasser condensirt sich in *B*, welches sich erwärmt; ganz analog dem Peltier'schen Phänomen. Ausserdem bewirkt die Reibung in der ganzen Schliessung eine Wärmeerzeugung, was dem Joule'schen Gesetz entspricht, wenn der Wasserstrom aus einer constanten Zahl der Molecüle besteht, welche sich mit einer der Stromintensität proportionalen Geschwindigkeit bewegen, und der Verlust an lebendiger Kraft durch die Reibung dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional ist. G. W.

---

36. **C. Mendenhall.** *Ueber den Einfluss der Zeit auf die Veränderung des Widerstandes der Kohlenscheibe in dem Edison'schen Tasimeter* (Sill. J. (3) 24. p. 43—46. 1882).

Das Edison'sche Tasimeter hatte bei einer Reihe von Versuchen sehr constante Resultate gegeben, und hat sich der Verf. daher die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, welche Beziehungen zwischen Druck und Widerstand bestehen. Dabei ergab sich aber, dass der Widerstand sehr von der Zeit abhängt, dass er unmittelbar nach dem Einsetzen des Druckes schneller, dann langsamer zu einem Minimum sinkt, während umgekehrt beim Aufheben des Druckes der Widerstand fast momentan ein Maximum erreicht. E. W.

---

37. **R. Lenz.** *Einfluss des Druckes auf den Leitungswiderstand des Quecksilbers* (Stuttgart 1882. 13 pp.).

Eine 1,2 m lange Thermometerröhre wurde an ihren Enden zu zwei 1 cm weiten Bechern ausgeweitet und mit ganz reinem, trockenem, luftfreiem Quecksilber gefüllt. Der Strom wurde zu den Bechern durch Platinhaken geführt. Die Röhre befand sich in einem Piëzometer, in welchem der Druck auf 60 Atmosph. erhöht werden konnte, und welches mit Eis umgeben war. Zwei Platindrähte verbanden die Platinhaken mit den Klemmen des Piëzometers. Die Widerstände wurden nach der Wheatstone'schen Brückenmethode unter Anwendung eines Sinusinductors von Kohlrausch und eines Electrodynamometers gemessen.

Der Widerstand der Kupferdrähte konnte vernachlässigt werden, der der Platindrähte war bei verschiedener Dicke 0,51 bis 0,27 Q. E. Der Widerstand des Quecksilbers betrug etwa 7,5 Q. E. Bei Erhöhung des Druckes von 0 bis 60 Atmosph. nahm der Widerstand für je eine Atmosphäre um 0,02 % ab. Die Abnahme ist dem Druck nahe proportional.

Wird die Röhre mittelst des Destillationsapparates von Weinhold im Vacuum gefüllt, oder durch Einsaugen des Quecksilbers, so ist der Widerstand im ersten Fall um 0,12 % kleiner als im zweiten. G. W.

---

38. ***G. Guglielmo.*** ***Ueber den Gebrauch des Electrometers bei der Messung des Widerstandes der Flüssigkeiten nach den Methoden von Mance und Wheatstone und den Widerstand einiger alkoholischer Kalilösungen*** (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino 17. 16. Apr. 1882. 25 pp. Sep.).

Der Verf. findet, dass für die Bestimmung der Widerstände die Methode von Wheatstone einen grossen Vorzug vor der von Mance hat, und wendet bei ihr ein Electrometer in der Brücke an. Der Strom der Kette wird nur momentan geschlossen, und zugleich mittelst eines geeigneten Schlüssels das Electrometer von der Brücke abgetrennt. So ist die Zeit zwischen dem Schluss des Stromes und der Trennung des Electrometers verschwindend klein, und die Polarisation ohne wesentlichen Einfluss auf das Electrometer, wie Versuche mit einem Zersetzungsapparat mit 15 qcm grossen platinirten Platinplatten zeigen.

Das Leitungsvermögen K_t von Lösungen von Kalihydroxyd in Alkohol bei der Temperatur t ergibt sich hiernach bei verschiedener Zahl N_{12} von Molecülen (bei 12°) wie in nachfolgender Tabelle, in welcher K_0 das Leitungsvermögen bei 0° ist, $K_t = K_0(1 + \alpha t + \beta t^2)$ gesetzt ist.

N_{12}	0,203 4	0,554 0	0,831 7	1,338	1,445
$K_0\,10^8$	17,58	32,33	38,58	42,30	41,89
$K_{12}\,10^8$	22,02	42,07	51,55	59,18	59,06
α	0,022 08	0,025 23	0,027 3	0,031 45	0,032 03
β	0,000 032	0,000 082	0,000 147	0,000 256	0,000 251

N_{12}	2,032	2,364 7	3,695	3,12
$K_0\,10^8$	38,03	34,66	21,52	—
$K_{12}\,10^8$	56,23	52,56	37,38	45,5
α	0,035 89	0,038 57	0,049 13	—
β	0,000 384	0,000 489	0,000 902	—

Zur Bestimmung der electromotorischen Kraft der Polarisation schaltet Guglielmo in einen Zweig CD der Wheatstone'schen Combination $ABCDA$ die Kette und den Polarisationsapparat ein, macht die Zweige $AB = BC = r$, verbindet D mit der Erde, B mit dem Electrometer, und macht den Widerstand der Zweige $AD = CD$. Dann ist

die am Electrometer abgelesene Potentialdifferenz $\Delta = \frac{1}{2}(E - e)$, wo E die electromotorische Kraft der Kette, e die der Polarisation ist. Ist E bekannt, so lässt sich e berechnen. Bringt man die Ableitung zur Erde nicht in D an, sondern in einem Punkt D_1 zwischen der Kette und dem Polarisationsapparat, und macht man wieder die Widerstände $AB = BC$ und $AD_1 = D_1C$, so ist jetzt die Potentialdifferenz am Electrometer $\Delta_1 = \frac{1}{2}(E + e)$, sodass sich aus Δ und Δ_1 sowohl E wie e ableiten lassen.

Wurde z. B. eine grosse positive Electrode von Zink und ein bis auf sein 4,5 mm langes und 3,3 mm dickes Ende in eine Glasröhre eingeschlossener Zinkdraht als negative Electrode benutzt, so ergab sich die electromotorische Kraft der Polarisation des Zinkdrahtes durch Wasserstoff gleich 0,45 D. G. W.

---

39. **A. Bartoli.** *Ueber den residuellen Strom schwacher Electromotoren und die Constitution der Electrolyte* (N. Cim. (3) **11**, Mai—Juni, p. 193—214. 1882).

Lässt man den Strom eines schwachen Electromotors durch ein Voltameter und ein Galvanometer gehen, so nimmt er bis zu einem kleinen „Residuum“ ab, hört aber nicht auf. Aus früheren Versuchen des Verf. ergibt sich: Je schwächer die electromotorische Kraft, je kleiner die Oberfläche der Electroden (von Gold oder Platin) ist, desto kleiner ist das Residuum. Mit steigender Temperatur nimmt es zu. Je kleiner der Widerstand der Schliessung ist, desto schneller sinkt der Strom der Kette.

Bei neueren Versuchen mit zehn nebeneinander verbundenen Elementen (welche für sich nach der theoretischen Berechnung das Wasser nicht zersetzen konnten) ergab sich bei Einschaltung eines Rheostaten (eines Siemens'schen und eines anderen aus neutraler Zinkvitriollösung zwischen 49 qcm grossen amalgamirten Zinkelectroden hergestellten Rheostaten), und eines aus einer umgekehrten Glasglocke voll verdünnter Schwefelsäure (2—5 %) gebildeten Voltameters mit Electroden, die 1—2 cm voneinander standen: Der residuelle

Strom nimmt vom Beginn der Schliessung an um so schneller ab, je geringer der totale Widerstand der Schliessung ist, und bleibt bei sehr geringem Widerstand zuletzt lange Zeit constant.

Ist bei sehr geringem Widerstand der residuelle Strom nach längerer Zeit (24 Stunden) auf einen bestimmten Werth J gesunken, und wird der Widerstand allmählich bis zu einer bestimmten Grösse vermehrt, welche nicht überschritten werden darf und dem metallischen Widerstand nahe gleich ist, der an Stelle des Voltameters denselben Strom in der Schliessung erzeugt, so bleibt der residuelle Strom unverändert. — Nähert sich die electromotorische Kraft derjenigen, welche theoretisch das Wasser zersetzt, so nimmt mit wachsendem Widerstand der residuelle Strom ab. Ist die electromotorische Kraft grösser, so gilt das Ohm'sche Gesetz unter Berücksichtigung der Polarisation der Electroden. Der residuelle Strom ist bei Anwendung zweier Voltameter mit verschieden grossen Electroden bei geringem Widerstand 24 Stunden nach der Schliessung wesentlich proportional der Grösse der Electroden; er wächst schnell mit der electromotorischen Kraft der Kette und mit wachsender Temperatur. — In concentrirter Salpetersäure haben sich bei sehr schwachen Electromotoren dieselben Resultate ergeben. Der Zusatz einer kleinen Menge (12 $^0/_0$) Salpetersäure zur Lösung steigert die Intensität des residuellen Stromes nicht wesentlich; er nimmt nach kurzer Zeit seine frühere Stärke wieder an.

Zur Erklärung der Erscheinungen kann man einmal annehmen, dass die im ersten Moment an den Electroden abgeschiedenen Stoffe sich zerstreuen, in der Flüssigkeit lösen oder auch von den Electroden occludirt werden, resp. dass sie sich mit den in der Flüssigkeit gelösten Substanzen (Gasen) verbinden, denn sonst müsste der Strom allmählich auf Null sinken. Der residuelle Strom wäre ein Maass für diese Zerstreuung.

Nach den Versuchen muss mit wachsendem Widerstand R der Schliessung die Polarisation P der Electroden in dem Verhältniss abnehmen, dass $(E - P)/R$ constant bleibt, wo E *die electromotorische* Kraft der Kette ist; ebenso muss

mit wachsender Oberfläche S der Electroden P abnehmen, sodass $(E - P)\,SR$ constant bleibt. Endlich muss mit wachsendem E die Differenz $(E - P)$ nahezu der vierten Potenz von E proportional wachsen, resp. die Zerstreuung der Ionen der vierten Potenz nahe proportional sein.

Dann kann man auch annehmen, dass zur Zersetzung nicht aller Molecüle eine der theoretischen Wärmemenge Q entsprechende electromotorische Kraft αQ erforderlich ist, sondern für einzelne eine kleinere zwischen 0 bis αQ liegende Kraft, indem einzelne Molecüle, entsprechend der Hypothese von Clausius, partiell dissociirt sind.[1])

Ist M die Zahl der Molecüle des Electrolyten, welche die Electroden in der Zeiteinheit bei ihren Hin- und Herbewegungen berühren, und $f(q)$ die Zahl der partiell dissociirten Molecüle unter ihnen, welche zur Zersetzung eine zwischen q und $q + dq$ liegende Wärmemenge erfordern, so ist:

$$M = \int_0^Q f(q)\,dq,$$

und die residuelle Stromintensität bei Anwendung einer Kette von der electromotorischen Kraft K:

$$J = a\int_0^K f(q)\,dq.$$

Aendert sich $f(q)$ nicht bedeutend, wenn die Electroden mit der Säule verbunden werden, so ändert sich J nicht wesentlich mit der Zeit und dem Widerstand, ist aber proportional der Oberfläche der Electroden und wächst mit der electromotorischen Kraft. Da J nahezu proportional q^4 ist, so muss die Zahl $f(q)$ der in einem bestimmten Dissociationszustand befindlichen Molecüle $f(q) = \text{const.}\; q^3$ sein. (Wahrscheinlicher gelten hier dieselben Gesetze, wie für die gewöhnliche Dissociation. G. W.)

1) Diese Hypothese hat auch Ref. in dem zweiten bereits gedruckten, aber noch nicht edirten Band seiner Electricitätslehre besprochen.

G. W.

40. ***Berthelot.*** *Ueber die Electrolyse des Wasserstoffsuperoxyds* (C. R. **95**, p. 8—11. 1882).

Berthelot sucht die kleinste electromotorische Kraft zu bestimmen, welche zur Electrolyse des Wasserstoffsuperoxyds in Gegenwart von verdünnter Schwefelsäure (23 gr pro Liter) nöthig ist. Dabei ist das Wasserstoffsuperoxyd sehr verdünnt (3 gr pro Liter), um so viel wie möglich die Absorption des Wasserstoffs zu verhindern. Er beobachtet, dass schon unter dem Einflusse eines Daniells die Entwickelung von Wasserstoff und Sauerstoff beginnt, und dass dieselbe in dem Maasse wächst, wie die electromotorische Kraft zunimmt. Die Zersetzung von H_2O_2 in $H_2 + O_2$ absorbirt $-$ 47,4 Cal., und die electromotorische Kraft von einem Daniell rührt von einer Reaction her, die + 49,0 Cal. entwickelt. Die Anwesenheit der Schwefelsäure, welche die Flüssigkeit leitend macht, hat mit dem thermischen Calcul nichts zu thun, vorausgesetzt, dass dieselbe am Schluss der Beobachtung sich ohne eine andere Aenderung als die Trennung der Spur Wasser oder Wasserstoffsuperoxyd wiederfindet. Es bleibt noch zu betrachten die Electrolyse von H_2O_2 ohne Entwickelung von Wasserstoff. Man kann annehmen, dass der electrolytische Wasserstoff durch H_2O_2 unter Bildung von H_2O absorbirt wird. Für diese Reaction ist $H_2O_2 + H_2 = 2H_2O \ldots + 90{,}6$ Cal. Es wird dann die gesammte electrolytische Reaction sein $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2 \ldots + 41{,}2$ Cal., da nach dem eben Gesagten 1) $H_2O_2 = H_2 + O_2 \ldots + 47{,}4$ Cal., 2) $H_2O_2 + H_2 = 2H_2O \ldots + 90{,}6$ Cal. ist. Diese Reaction kann also unter dem Einflusse einer beliebig kleinen electromotorischen Kraft vor sich gehen. Hiernach erklären sich die beiden verschiedenen Arten der electrolytischen Zersetzung von H_2O_2 und ihre Beziehung zur electromotorischen Kraft (vergl. Beibl. **6**, p. 34 und 119). Wendet man eine grössere electromotorische Kraft an, welche im Stande ist, das angesäuerte Wasser zu zersetzen, wozu 69,0 Cal. erforderlich sind, so wächst das Verhältniss des Wasserstoffs zum Sauerstoff dieser dritten Reaction entsprechend, doch bleibt ein Theil immer vom Wasserstoffsuperoxyd absorbirt. Es treten hier analoge Erscheinungen auf, wie sie Verf. l. c. beobachtet hat. Rth.

---

41. ***E. Böttcher.*** *Getheilte Verticalgalvanometer* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre **4**, p. 215—217. 1882).

In einem Galvanometer mit verticaler, auf einem getheilten Kreise spielenden Nadel ist der Multiplicator doppelt mit langem dünnen und kurzem dicken Draht umwunden, durch deren einen oder anderen man den Strom in entgegengesetzter Richtung leiten kann, sodass für verschieden starke Ströme, 0,001—0,05 und 0,1—1 Ampère die Ausschläge nach entgegengesetzten Seiten stattfinden. Die Theilung ist auf die Einheit der Stromintensität gleich 1 Daniell / 1000 Q. E. reducirt. Man kann die Drahtwindungen mit dem Theilkreis der Nadel nachdrehen, sodass sie bei allen Stellungen des Galvanometers bei der Nulllage die gleiche Einstellung gegen die ersteren hat. G. W.

---

42. ***G. Basso.*** *Ueber einen besonderen Fall des Gleichgewichts eines der Wirkung des Erdmagnetismus und eines Stromes ausgesetzten Solenoids* (Atti di Torino **17**, 26. Febr. 1882. p. 1—12. Sep.).

43. — *Rheometrischer Apparat mit Maximalablenkung* (ibid. 14. Mai 1882. p. 1—10. Sep.).

Ein 3 mm dicker Kupferdraht ist auf einem Brett zwischen zwei Quecksilbernäpfen, in welche seine ∩förmig gebogenen Enden eintauchen, horizontal in der Richtung des Meridians über einer gewöhnlichen Bussole angebracht. Er wird auf beiden Seiten der Bussole durch einen von ihm isolirten starken horizontalen Messingbügel gehalten, mit dem er durch einen Tisch und eine Zahnstange gehoben und gesenkt werden kann.

Bei Annäherung und Entfernung des Drahtes von der Bussole erreicht man einen Abstand von der Nadel, bei welcher ihre Ablenkung ein Maximum wird. Wird diese Maximalablenkung α beim Durchleiten eines Stromes J durch den Draht erzielt, so erhält man aus der Parallelisirung der Wirkung auf die Magnetnadel und ein lineares Solenoid, dessen Länge dem Polabstand gleich ist, die Gleichung:

$$J = p \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha + q \sin^3 \alpha \operatorname{tg} \alpha,$$

wo p eine nur vom Moment der Nadel und der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus abhängige Constante, $q = -pr^2$, eine zweite Constante ist, in der r das Verhältniss des Polabstandes der Nadel und der Länge des horizontalen Drahtes ist. Ist der Draht sehr lang, also r sehr klein, so wird:

$$J = p \cdot \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha.$$

Die Versuche, bei welchen die Stromintensität J beobachtet und berechnet wurde, stimmten im ganzen gut miteinander überein.

Der Verf. glaubt, dass ein solches Instrument innerhalb gewisser Grenzen zur Messung der Stromintensität verwendet werden kann. Bei schwachen Strömen gibt es indess zu kleine, bei starken zu grosse Werthe, wenn der horizontale Draht nicht so lang ist, dass die Wirkung der verticalen Endtheile desselben zu vernachlässigen ist. G. W.

---

44. ***J. A. Ewing.*** *Ueber den vermeintlichen Spiralweg eines electrischen Stromes in einem longitudinal magnetisirten Conductor* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 423—427. 1882).

Hughes hatte aus dem bekannten Versuch, dass beim Durchleiten intermittirender Ströme durch einen Magnetstab Inductionsströme in einer denselben umgebenden Spirale erzeugt werden, abzuleiten versucht, dass die Ströme im Magnetstab in Spiralen verliefen.

Der Ref. hat bereits diese Erscheinungen auf Drehungen der Molecularmagnete zurückgeführt, was Hrn. Ewing entgangen ist, da er diese Erklärung nochmals reproducirt. Er bemerkt, dass wenn nur das Moment M des Magnets durch hindurchgeleitete Ströme um ΔM geschwächt wird, a seine halbe Länge ist, die Abnahme der in seiner Mitte wirkenden Kraft gleich $\Delta M / a^3$ sein würde; wenn aber der Strom im Magnet sich spiralig anordnete, die Aenderung $-4\pi Cu$ sein würde, wo C die Stromintensität, u die Zahl der Windungen der Spirale ist. Durch Beobachtung der Zeit der Oscillationen eines kleinen Magnetspiegels in der Mitte des Stabes könnte man bestimmen, ob eine oder beide Ursachen wirken. Eine andere Methode beruht auf der Verbindung

zweier Inductionsspiralen innerhalb und ausserhalb eines Eisenrohres mit einem Galvanometer oder Telephon in entgegengesetzter Richtung. Werden in ihnen bei Magnetisirung des Stabes Ströme inducirt, welche sich gerade aufheben, so muss dies auch beim Durchleiten intermittirender Ströme durch den Stab geschehen, wenn dabei nur das Moment sich ändert, nicht aber, wenn die Ströme helicoidal verlaufen. G. W.

---

45. ***E. Bichat* und *R. Blondlot*. *Oscillationen der Polarisationsebene durch die Entladung der Leydener Batterie. Gleichzeitigkeit der electrischen und optischen Erscheinungen*** (C. R. **94**, p. 1590—92. 1882).

Zwischen zwei gekreuzten Nicols wird der zu untersuchende Körper, Flintglas, Schwefelkohlenstoff, in eine Spirale von dünnem, langem Draht gebracht. Durch dieselbe wird mittelst eines Funkenmikrometers eine Entladung einer Batterie geleitet. Bei jeder Entladung findet eine Aufhellung des Gesichtsfeldes, also eine Drehung der Polarisationsebene statt.

Wurde der Polarisator mit einem verticalen Spalt versehen und das Bild durch einen rotirenden Spiegel beobachtet, durch dessen Rotation zugleich die Entladung in einem geeigneten Moment bewerkstelligt wurde, so sah man eine Reihe heller und dunkler Streifen, welche den Oscillationen der Entladung entsprechen.

Dreht man den Analysator um einen kleinen Winkel im einen oder anderen Sinne, so schwächen sich die geraden, und erhellen sich die ungeraden Bilder, oder umgekehrt, sodass also die Drehung der Polarisationsebene den Oscillationen des Entladungsstromes folgt.

Beobachtet man in demselben Spiegel den vor einem Spalte überschlagenden und von einem festen Spiegel auf den rotirenden reflectirten Entladungsfunken, welcher sich dabei in die den oscillatorischen Entladungen entsprechenden Bilder theilt, und zugleich die durch die Entladung erzeugte Drehung der Polarisationsebene, so fallen die hellen Streifen beider Phänomene zusammen und ebenso die dunklen, auch

bei schneller Drehung des Spiegels. Beide Erscheinungen sind also gleichzeitig. Die Verschiebung des Bildes des Entladungsfunkens bei einer geringen Drehung des festen Spiegels zeigt, dass die Coincidenz um weniger als $^1/_{30000}$ Secunde genau sein muss. — Villari hat bei schneller Drehung eines Flintglascylinders zwischen den Magnetpolen ein Verschwinden der Drehung der Polarisationsebene beobachtet, wonach die Erzeugung dieser Drehung im Flintglas 0,0012—0,0041 Secunden erforderte. Das letztere Phänomen muss auf anderen Gründen beruhen, als das oben beobachtete gleichzeitig mit der electrischen Einwirkung stattfindende.

G. W.

---

46. ***W. H. Perkin.*** *Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene in chemischen Verbindungen* (J. chem. Soc. **236**, p. 330—333; Berl. Ber. **15**, p. 1363—68. 1882).

Der Verf. findet folgende „moleculare" Drehungen für Längen, die den Moleculargewichten proportional sind unter sonst gleichen Umständen, wobei die Werthe unter Δ die Differenzen der Drehungen bei Eintritt von CH_2 in die Verbindung angeben, und die Drehung im Wasser gleich Eins gesetzt ist.

Jodide von		Δ	Alkohole	Δ
Methyl	9,07		1,62 [1])	
		1,12		1,06
Aethyl	10,19		2,68 [2])	
		1,20		1,06
Propyl	11,39		3,74 [3])	
		2,01		1,14
Butyl	—		4,88 [3])	
				1,12
Amyl	13,4		6,00 [4])	

1) nach Perkin; 2) 2,64 nach H. Becquerel, 2,78 nach de la Rive, 2,63 nach Perkin; 3) nach Becquerel; 4) 6,06 nach Becquerel, 5,95 nach de la Rive.

Die moleculare Drehung nimmt also beim Eintritt von CH_2 bei den Jodiden und Alkoholen sehr nahe um gleich viel zu.

Die moleculare Drehung von C_5H_{10} ist 5,87, also gleich 5 . 1,17, was mit obigen Resultaten gut übereinstimmt. Nach Versuchen von de la Rive ergeben sich die molecularen Drehungen der isomeren Körper, Amylalkohol und Amylenhydrat, verschieden, nämlich gleich 5,95 und 5,81. Auch

Aethylidenchlorid hat nach dem Verf. eine geringere Drehung als Aethylenchlorid. G. W.

---

47. ***Jamin und G. Maneuvier.*** *Ueber den Reactionsstrom des Lichtbogens* (C. R. 94, p. 1615—19. 1882).

Wird in den Schliessungskreis einer Gramme'schen Maschine mit gleichen alternirenden Strömen ein Lichtbogen zwischen einer 4 und einer 2 mm dicken Kohlenspitze und ein Galvanometer eingeschaltet, so zeigt letzteres einen permanenten Ausschlag, welcher ein Ueberwiegen des Stromes von der dicken kälteren zur dünnen heisseren Kohle angibt. Der Strom ist besonders stark bei Anwendung einer sehr dicken Kohlenmasse und eines zugespitzten Stiftes. Dasselbe ergibt sich bei Ersatz der dicken Kohle durch Metalle. Die relativen Intensitäten des Stromes sind dann bei Anwendung von Blei 29, Eisen 30, Kohle 31, Kupfer 60, Quecksilber 70. Je weiter man also die Electroden voneinander entfernen kann, ohne dass der Lichtbogen erlischt, desto stärker ist der einseitig gerichtete Strom.

Die Einseitigkeit des Stromes hängt von der electromotorischen Kraft E und dem Widerstand R des Lichtbogens ab.

Die electromotorische Kraft E wurde nach der Methode von Fechner durch abwechselnde Einschaltung einer Säule von neun Bunsen'schen Elementen in entgegengesetzter Richtung in den Schliessungskreis des Lichtbogens bestimmt. So ist (wenn die Kraft eines Bunsen'schen Elementes gleich Eins ist):

	Blei	Eisen	Kohle	Kupfer	Zink (1)	Zink (2)	Quecksilber
$E =$	2,5	3,2	5,0	50,6	66,2	5,7	103,7

Zink (1) am Anfang, Zink (2) am Ende des Versuchs.

Die Differenz der Stromintensitäten $i - i_1$ bei obigen Bestimmungen liefert ein Maass für den umgekehrten Werth des Widerstandes der Schliessung; welcher sich nach der Natur der Electroden des Lichtbogens ändert. So ist $i - i_1$ für Electroden von:

Kohle	Eisen	Blei	Kupfer	Quecksilber	Zink (1)	Zink (2)
0,406	*0,307*	0,283	1,41	0,89	1,02	0,56

Bei Anwendung eines continuirlichen Stromes zwischen Kohle-Quecksilber bemerkt man keine Aenderung der Stromintensität, indess ist der Bogen grün mit lebhafter Verdampfung, wenn das Quecksilber als positive, röthlich und mit geringer Verdampfung, wenn es als negative Electrode dient.

Da jeder Theil der alternirenden Ströme an den Electroden eine Polarisation erzeugt, welche sich zu dem darauf folgenden entgegengesetzten Strom addirt, so können die erwähnten Erscheinungen auch auf die Ungleichheit der Polarisation an den Electroden des Lichtbogens zurückgeführt werden. G. W.

---

48. ***Jamin* und *G. Maneuvier.*** *Ueber das Aussehen des Lichtbogens in Schwefelkohlenstoffdampf* (C. R. 95, p. 6—7. 1882).

Zwischen den einander genäherten oberen Enden zweier paralleler, verticaler Kohlenstäbe erscheint unter einer evacuirten Glocke nur Glimmlicht. Wird etwas Schwefelkohlenstoffdampf von 5—6 cm Druck eingeführt, so entsteht der Lichtbogen bei der Berührung der Enden der Kohlen und dauert bei ihrer Trennung an. Er ist hufeisenförmig und glänzend hell; ausserdem ist er von einer vertical aufsteigenden Flamme umgeben. Die Kohlenspitzen sind sehr glänzend und roth, der Bogen, dessen Helligkeit überwiegt, ist grünlich und beleuchtet so den umgebenden Raum mit grünlichem Licht. Mit wachsender Spannung des Schwefelkohlenstoffs wächst die Helligkeit, aber auch der Widerstand, sodass der Bogen endlich erlischt.

Das Spectrum ist das von Thollon beschriebene, aus vier canellirten Theilen bestehende der verbrennenden Kohlenstoffverbindungen. Namentlich der grüne Streifen ist sehr hell. Zugleich scheidet sich, wenn in der Glocke Luft geblieben ist, eine Wolke von Schwefel ab, welcher die Wände bedeckt, und nachher brennen die Kohlen allein. In einem sehr vollständigen Vacuum erscheint die Wolke nicht, ein brauner, flüchtiger Absatz einer Kohlenstoff-Schwefelverbindung setzt sich an der Glocke ab. G. W.

---

49. ***W. Spottiswoode.*** *Materie und magnetoelectrische Wirkung* (Nat. 25, p. 539—543. 1882).

Zwischen zwei axial zwischen zwei Magnetpolen gelegenen Drähten erscheint beim Durchgang der alternirenden Ströme eines Inductoriums im rotirenden Spiegel eine Anzahl bogenförmig die Drähte verbindende Entladungen, welche für die abwechselnd gerichteten Ströme in der Aequatorialebene nach entgegengesetzten Seiten der Drähte verschoben sind und sich je über den Draht weiter ausbreiten, welcher für sie als negative Electrode dient.

Liegen die Drähte äquatorial, so erscheint die Entladung als eine Flamme, welche je nach der Richtung der Entladung nach der einen oder anderen Seite abgelenkt ist und von einzelnen, gegen die Verbindungslinie der Pole convexen hellen Streifen durchzogen ist, die bei langsamer Rotation nur an dem äusseren Ende der flammenartigen Entladung liegen, bei schneller sie überall durchschneiden. Ist die Rotationsrichtung des Spiegels die entgegengesetzte, so erscheinen die hellen Streifen gegen die Electroden concav. Die hellen Linien entsprechen den einzelnen Partialentladungen.

Hieraus schliesst der Verf., dass das die Entladung fortführende Gas, nicht aber die Entladung selbst vom Magnet abgelenkt wird. Dies wird auch durch die Möglichkeit nachgewiesen, die Entladungsflamme fortzublasen.

In axial liegenden Vacuumröhren werden die einzelnen Streifen in gleicher Weise vom Magnet abgelenkt, wie das negative Glimmlicht, welches sich in den durch die Electroden gelegten Magnetkraftlinien anordnet. Dabei müssen beide Pole auf denselben Streifen wirken, wobei der dem negativen Ende zunächst liegende Pol diese Streifen festhält und ihn so in ähnliche Verhältnisse bringt, wie das negative Glimmlicht.

Hierauf wird auch der Versuch von Goldstein bezogen, bei dem eine durchlöcherte nichtleitende Wand in der Nähe der negativen Electrode als negative Electrode dient.

G. W.

50. ***A. Roiti.*** *Methode zur Bestimmung des Ohm* (Atti di Torino **17**, 30. April 1882. p. 1—7. Sep.).

Roiti schlägt vor, an Stelle der inducirenden Spirale ein neutrales, in sich geschlossenes (oder sehr langes) Solenoid aus Drahtwindungen zu formen, um welches an einer Stelle (resp. in der Mitte) μ Drahtwindungen gelegt werden, in denen beim Oeffnen und Schliessen des Stromes im Solenoid Ströme inducirt werden. Er leitet die bei n Unterbrechungen inducirten Ströme durch ein Spiegelgalvanometer und bestimmt die Intensität $i = nq$. Ist die Intensität des primären Stromes J, der Widerstand der Schliessung r, der Inductionscoëfficient des Solenoids auf eine Windung L, so ist $q = \mu L J / r$, also $r = n \mu L J / i$ (1). Durch einen Commutator kann zu diesen Messungen der Strom der Säule und darauf die Summe der Inductionsströme zum Galvanometer geführt werden. Im ersten Fall bringt man, da sonst der Strom im Galvanometer zu stark ist, am Galvanometer eine Nebenschliessung b an. Ist dann der Widerstand des Galvanometerzweiges gleich c, so ist die Intensität in demselben $j = Jb/(b + c)$, wenn b der Widerstand des anderen Parallelzweiges ist. Macht man $r = b + c$, so wird $b = n \mu L (i/j)$.

Macht man durch geeignete Wahl von L, n, μ die Intensität $j = i$, so wird $b = n \mu L$. Für ein kreisförmiges Solenoid, dessen m gleichförmig vertheilte Windungen kreisförmigen Querschnitt haben, wird, wenn sein innerer und äusserer Durchmesser d und d' ist:

$$b = \mu n m \pi (\sqrt{d'} - \sqrt{d})^2.$$

Ist der Querschnitt der Windungen ein Rechteck von der Höhe h, so ist:

$$b = \mu n m \,.\, 2h \log \text{nat} \frac{d'}{d} \cdot$$

G. W.

51. ***J. W. Gibbs.*** *Bemerkungen über die electromagnetische Theorie des Lichtes* (Sill. J. **23**, p. 262—275 u. 460—476. 1882).

In diesen Abhandlungen nimmt der Verfasser an, dass sowohl einfach- als auch doppelt brechende Körper eine sehr feine Structur besitzen, sodass man sie in Theile theilen kann, deren Dimension sehr klein im Verhältniss

zur Wellenlänge ist, und die man als einander ganz ähnlich betrachten kann, während sie doch in ihrem Inneren grosse Unterschiede in ihren physikalischen als auch ihren electrischen Eigenschaften zeigen. Die mittleren electrischen Verschiebungen in solchen Theilen des Körpers lassen sich als Functionen der Zeit und der Coordinaten des Ortes mittelst den gewöhnlichen Wellenbewegungsgleichungen ausdrücken, während die wahre Verschiebung in irgend einem gegebenen Punkte sich im allgemeinen wesentlich unterscheidet von der, die durch diese Gleichungen ausgedrückt ist. Die Aufgabe der Abhandlung ist es, die Lichtgeschwindigkeit in solchen Körpern zu untersuchen, unter Berücksichtigung dieser Differenzen zwischen den wahren Verschiebungen und denen durch gewöhnlichen Wellenbewegungsgleichungen gegebenen.

Wir theilen den Raum in Elemente von dem Volumen Dv, deren Dimensionen sehr klein sind im Verhältniss zur Wellenlänge.

Es sei die electrische Verschiebung in dem Punkte (xyz) $\xi + \xi_1$, $\eta + \eta_1$, $\zeta + \zeta_1$, wo ξ, η, ζ die mittleren Werthe der Componenten der electrischen Verschiebungen darstellen. Wir können ξ, η, ζ als Componenten des regelmässigen Theils der Verschiebungen, und ξ_1, η_1, ζ_1 als diejenigen des unregelmässigen Theils derselben bezeichnen.

In der ersten Abhandlung betrachtet Gibbs ξ_1, η_1, ζ_1 als lineare Functionen von ξ, η, ζ und als unabhängig von der Zeit und von der Orientirung der Wellenebenen, so lange als die Schwingungsdauer dieselbe bleibt. Durch eine Veränderung bei letzterer wird aber diese Beziehung wahrscheinlich bis zu einem gewissen Grade afficirt. Gibbs betrachtet ferner stationäre Wellen, sodass der regelmässige Theil der Verschiebungen ausgedrückt wird durch die Gleichungen:

$$\xi = \alpha \cos 2\pi \frac{u}{l} \cdot \cos 2\pi \frac{t}{p}, \qquad \eta = \beta \cos 2\pi \frac{u}{l} \cdot \cos 2\pi \frac{t}{p},$$
$$\zeta = \gamma \cos 2\pi \frac{u}{l} \cdot \cos 2\pi \frac{t}{p},$$

wo l die Wellenlänge bedeutet, p die Schwingungsdauer, u den Abstand des Punktes einer gegebenen Ebene.

Da in jedem Theile des Elementes Dv die unregelmässige Verschiebung eine lineare Function der regelmässi-

gen ist, so muss die statische Energie in der Volumeneinheit eine quadratische Function der Amplituden der regelmässigen Verschiebung sein. Wird sie durch S bezeichnet, so ist:

$$S = \tfrac{1}{2}(A\alpha^2 + B\beta^2 + C\gamma^2 + E\beta\gamma + F\gamma\alpha + G\alpha\beta).$$

Die kinetische Energie des regelmässigen Theiles der Verschiebung ist bestimmt durch:

$$T = \frac{\pi l^2}{p^2}(\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2).$$

Die kinetische Energie des unregelmässigen Theiles ist:

$$T' = \frac{2\pi^2}{p^2}(A'\alpha^2 + B'\beta^2 + C'\gamma^2 + E'\beta\gamma + F\alpha\gamma + G'\alpha\beta).$$

Setzten wir die statische und kinetische Energie einander gleich, so wird:

$$\tfrac{1}{2}(A\alpha^2 + B\beta^2 + C\gamma^2 + E\beta\gamma + F\alpha\gamma + G\alpha\beta) = \frac{\pi l^2}{p^2}(\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2)$$
$$+ \frac{2\pi^2}{p^2}(A'\alpha^2 + B'\beta^2 + C'\gamma^2 + E'\beta\gamma + F'\gamma\alpha + G'\alpha\beta).$$

Demnach ist die Geschwindigkeit v des entsprechenden Systems fortschreitender Wellen bestimmt durch:

$$v^2 = \frac{l^2}{p^2} = \frac{1}{2\pi}\,\frac{(A\alpha^2 + B\beta^2 + C\gamma^2 + E\beta\gamma + F\gamma\alpha + G\alpha\beta)}{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}$$
$$- \frac{2\pi}{p^2}\,\frac{(A'\alpha^2 + B'\beta^2 + C'\gamma^2 + E'\beta\gamma + F'\gamma\alpha + G'\alpha\beta)}{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}.$$

Dies lässt sich auch schreiben:

$$v^2 = \frac{a\alpha^2 + b\beta^2 + c\gamma^2 + e\beta\gamma + f\gamma\alpha + g\alpha\beta}{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}.$$

Aus diesen Gleichungen gelangt man zu den Gesetzen von Fresnel für die Doppelbrechung.

Die Art, wie die Geschwindigkeit von der Wellenlänge abhängt, lässt sich erkennen, wenn man die vorletzte Gleichung schreibt:

$$v^2 = \frac{H}{2\pi} - \frac{2\pi H'}{p^2},$$

oder wenn n der absolute Brechungsindex, λ die Wellenlänge und k die Lichtgeschwindigkeit im Vacuum, so können wir schreiben:

$$\frac{1}{n^2} = \frac{H}{2\pi k^2} - \frac{2\pi H'}{\lambda^2}.$$

Bekanntlich lässt sich die Beziehung zwischen n und λ mit ziemlicher Genauigkeit durch eine derartige Gleichung ausdrücken.

H und H' sind indess wahrscheinlich Functionen von p, und würden wir diese kennen, so würde die Uebereinstimmung noch vollständiger sein. So gibt die Theorie Rechenschaft von der Dispersion.

Ferner wird bewiesen, dass:

$$\frac{T'}{T} = -\frac{d \log n}{d \log \lambda}, \qquad \frac{T'}{S} = -\frac{d \log n}{d \log l}.$$

Der Rest der ersten Abhandlung wendet die erhaltenen Resultate auf die Doppelbrechung an.

In der zweiten Abhandlung wendet der Verf. seine Theorie auf die Drehung der Polarisationsebene an. Dafür ist aber eine grössere Annäherung nöthig. Er setzt voraus, dass ξ_1, η_1, ζ_1 nicht nur lineare Functionen von ξ, η, ζ, sondern auch von ihren Differentialquotienten nach x, y, z sind.

Er betrachtet wiederum stationäre Wellen und nimmt an, dass:

$$\xi = \left(\alpha_1 \cos 2\pi \frac{u}{l} + \alpha_2 \sin 2\pi \frac{u}{l}\right) \cos 2\pi \frac{t}{p},$$

$$\eta = \left(\beta_1 \cos 2\pi \frac{u}{l} + \beta_2 \sin 2\pi \frac{u}{l}\right) \cos 2\pi \frac{t}{p},$$

$$\zeta = \left(\gamma_1 \cos 2\pi \frac{u}{l} + \gamma_2 \sin 2\pi \frac{u}{l}\right) \cos 2\pi \frac{t}{p}.$$

Es zeigt sich, dass dann die statische Energie $S_1 + S_2$ ist, wo:

$$S_1 = \tfrac{1}{2}\Big(A(\alpha_1^2 + \alpha_2^2) + B(\beta_1^2 + \beta_2^2) + C(\gamma_1^2 + \gamma_2^2) + E(\beta_1\gamma_1 + \beta_2\gamma_2) + F(\alpha_1\gamma_1 + \alpha_2\gamma_2) + G(\alpha_1\beta_1 + \alpha_2\beta_2)\Big),$$

und:

$$S_2 = \frac{\Phi}{l}\{L(\beta_1\gamma_2 - \gamma_1\beta_2) + M(\gamma_1\alpha_2 - \alpha_1\gamma_2) + N(\alpha_1\beta_2 - \beta_1\alpha_2)\}.$$

wo L, M, N die Richtungscosinusse der Wellennormale in der Richtung der wachsenden u sind, und Φ eine quadratische Function von L, M, N ist. Die kinetische Energie ist $T + T_1' + T_2'$, wo:

$$T = \frac{\pi l^2}{p^2}(\alpha_1^2 + \beta_1^2 + \gamma_1^2 + \alpha_2^2 + \beta_2^2 \angle \gamma_2^2),$$

$$T_1' = \frac{2\pi^2}{p^2}\Big(A'(\alpha_1^2 + \alpha_2^2) + B'(\beta_1^2 + \beta_2^2) + C'(\gamma_1^2 + \gamma_2^2)$$
$$+ E'(\beta_1\gamma_1 + \beta_2\gamma_2) + F'(\alpha_1\gamma_1 + \alpha_2\gamma_2) + G'(\alpha_1\beta_1 + \alpha_2\beta_2)\Big),$$
$$T_2' = \frac{4\pi^2\Phi'}{p^2 l}\{L(\beta_1\gamma_2 - \gamma_1\beta_2) + M(\gamma_1\alpha_2 - \alpha_1\gamma_2) + N(\alpha_1\beta_2 - \beta_1\alpha_2)\}.$$

Setzt man die statische und kinetische Theorie einander gleich, so erhält man eine Gleichung der Form:

$$a(\alpha_1^2 + \alpha_2^2) + b(\beta_1^2 + \beta_2^2) + c(\gamma_1^2 + \gamma_2^2) + e(\beta_1\gamma_1 + \beta_2\gamma_2)$$
$$+ f(\alpha_1\gamma_1 + \alpha_2\gamma_2) + g(\alpha_1\beta_1 + \alpha_2\beta_2)$$
$$+ \frac{2p\varphi}{l}\{L(\beta_1\gamma_2 - \gamma_1\beta_2) + M(\gamma_1\alpha_2 - \gamma_2\alpha_1) + N(\alpha_1\beta_2 - \alpha_2\beta_1)\}$$
$$= \frac{l^2}{p^2}(\alpha_1^2 + \beta_1^2 + \gamma_1^2 + \alpha_2^2 + \beta_2^2 + \gamma_2^2),$$

wo a, b, c, e, f, g constant und φ eine quadratische Function von L, M, N für ein gegebenes Mittel und Licht von einer gegebenen Schwingungsdauer sind.

Diese Gleichung nun, welche eine Beziehung für die Constanten der Gleichungen für die stationäre Wellenbewegung ausdrückt, lässt sich zusammen mit jenen Gleichungen nicht allein auf solche Schwingungen anwenden, welche wirklich statthaben, sondern auch auf solche, von denen wir annehmen können, dass sie unter dem Einfluss von Zwängen entstehen, welche die Natur der Schwingungen bestimmen. Die freien Schwingungen, welche wir betrachten, sind von solcher Natur, dass eine Veränderung des Typus der Schwingungen, d. h. der Verhältnisse $\alpha, \beta, \gamma, \alpha_2, \beta_2, \gamma_2$, nicht die Periode um eine Grösse von derselben Ordnung verändert. Die Veränderung muss so sein, dass:

$$L\delta\alpha_1 + M\delta\beta_1 + N\delta\gamma_1 = 0; \quad L\delta\alpha_2 + M\delta\beta_2 + N\delta\gamma_2 = 0.$$

Um die Bedingungen für die freien Schwingungen zu erhalten, müssen wir demnach die Gleichung, die wir durch Gleichsetzung der Energien erhalten haben, differenziren nach $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \alpha_2, \beta_2, \gamma_2$, und $\delta\alpha_1$, $\delta\beta_1$, $\delta\gamma_1$ und ebenso $\delta\alpha_2$, $\delta\beta_2$, $\delta\gamma_2$, solche Werthe geben, die den oben aufgestellten Bedingungsgleichungen entsprechen. Dann sind $\delta\alpha_1$, $\delta\beta_1$, $\delta\gamma_1$ unabhängig von $\delta\alpha_2$, $\delta\beta_2$, $\delta\gamma_2$, und für jede Reihe Variationen sind Werthe möglich, die proportional sind zu $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ und $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$. Differenziren wir nach $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ und substituiren zunächst $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$, dann $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ für $\delta\alpha_1$, $\delta\beta_1$, $\delta\gamma_1$, und diffe-

renziren auch nach α_2, β_2, γ_2 unter Berücksichtigung ähnlicher Substitutionen, so erhalten wir alle voneinander unabhängigen Gleichungen, die dieses Princip liefern kann.

Differenziren wir nach α_1, β_1, γ_1 und setzen α_1, β_1, γ_1 für $\delta\alpha_1$, $\delta\beta_1$, $\delta\gamma_1$, so erhalten wir:

$$\text{(A)}\left\{\begin{aligned} & a\alpha_1^2 + b\beta_1^2 + c\gamma_1^2 + e\beta_1\gamma_1 + f\gamma_1\alpha_1 + g\alpha_1\beta_1 \\ & + \frac{p\varphi}{l}\{L(\beta_1\gamma_2 - \beta_2\gamma_1) + M(\gamma_1\alpha_2 - \alpha_1\gamma_2) + N(\alpha_1\beta_2 - \beta_1\alpha_2)\} \\ & = \frac{l^2}{p^2}(\alpha_1^2 + \beta_1^2 + \gamma_1^2). \end{aligned}\right.$$

Substituiren wir α_2, β_2, γ_2 für $\delta\alpha_1$, $\delta\beta_1$, $\delta\gamma_1$, so erhalten wir:

$$\text{(B)}\left\{\begin{aligned} & 2a\alpha_1\alpha_2 + 2b\beta_1\beta_2 + 2c\gamma_1\gamma_2 + e(\beta_1\gamma_2 + \gamma_1\beta_2) \\ & f(\gamma_1\alpha_2 + \alpha_1\gamma_2) + g(\alpha_1\beta_2 + \beta_1\alpha_2) = \frac{2l^2}{p^2}(\alpha_1\alpha_2 + \beta_1\beta_2 + \gamma_1\gamma_2). \end{aligned}\right.$$

Differenziren wir noch α_2, β_2, γ_2 und substituiren α_2, β_2, γ_2 für $\delta\alpha_2$, $\delta\beta_2$, $\delta\gamma_2$, so erhalten wir:

$$\text{(C)}\left\{\begin{aligned} & a\alpha_2^2 + b\beta_2^2 + c\gamma_2^2 + e\beta_2\gamma_2 + f\gamma_2\alpha_2 + \gamma\alpha_2\beta_2 \\ & + \frac{p\varphi}{l}\{L(\beta_1\gamma_2 - \gamma_1\beta_2) + M(\gamma_1\alpha_2 - \alpha_1\gamma_2) + N(\alpha_1\beta_2 - \beta_1\alpha_2)\} \\ & = \frac{l^2}{p^2}(\alpha_2^2 + \beta_2^2 + \gamma_2^2). \end{aligned}\right.$$

Von den Verschiebungen $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$, $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$ kann man annehmen, dass sie senkrecht zu einander stehen. Es folgt dann aus der Gleichung (B), dass sie parallel sind zu den Axen des Centralschnittes des Ellipsoides:

$$ax^2 + by^2 + cz^2 + eyz + fzx + gxy = 1$$

mit einer Wellenebene.

Sind U_1, U_2 die reciproken Werthe der Halbaxen dieses Schnittes, und ist V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des entsprechenden Systems fortschreitender Wellen, so folgt aus (A) und (C):

$$V^2 - U_1^2 = \pm\frac{\varphi}{V}\frac{\varrho_2}{\varrho_1}; \quad V_2^2 - U_2^2 = \pm\frac{\varphi}{V}\frac{\varrho_1}{\varrho_2},$$

wo die oberen oder unteren Zeichen zu nehmen sind, je nachdem der Strahl rechts oder links polarisirt ist, und:

$$\varrho_1^2 = \alpha_1^2 + \beta_1^2 + \gamma_1^2, \quad \varrho_2^2 = \alpha_2^2 + \beta_2^2 + \gamma_2^2.$$

Ist die Polarisation circular, so zeigen diese Gleichungen,

dass, wenn V_R und V_L die Wellengeschwindigkeiten der rechts und links polarisirten Strahles sind:

$$V_R^2 = U^2 - \frac{\Phi}{V_R}, \qquad V_L^2 = U^2 + \frac{\Phi}{V_L},$$

Ist ϑ der Betrag der Rotation auf der Längeneinheit, so ist:

$$\vartheta = \frac{\pi}{p}\left\{\frac{1}{V_L} - \frac{1}{V_R}\right\} = \frac{\pi\Phi}{p\,.\,V_R^2 V_L^2},$$

oder wenn man φ durch Φ und Φ' ersetzt:

$$\vartheta = \frac{\Phi}{2p^2 V_R^2 V_L^2} - \frac{2\pi\Phi'}{p^4 V_R^2 V_L^2},$$

Es ist aber:

$$p = \frac{\lambda}{k}, \qquad V_R = \frac{k}{n_R}, \qquad V_L = \frac{k}{n_L},$$

wo k und λ die frühere Bedeutung haben, und n_R und n_L die absoluten Brechungsindices der beiden Strahlen sind: dann wird:

$$\vartheta = \frac{\Phi\,.\,n_R^2 n_L^2}{2k^2\lambda^2} - \frac{2\pi^2\Phi' n_R^2 n_L^2}{\lambda^4}.$$

Für den Fall eines zweiaxigen Krystalls ist die optische Axe fest, ein angenäherter Werth gibt also die Gleichung:

$$\vartheta = n_R^2 n_L^2\left(\frac{k}{\lambda^2} + \frac{k'}{\lambda^4}\right),$$

indem wir k und k' als constant betrachten. J. J. Th.

---

52. **C. F. Rammelsberg.** *Handbuch der krystallographisch-physikalischen Chemie. II. Organische Verbindungen* (Leipzig, W. Engelmann, 1882 532 pp.).

Der zweite Band des Handbuchs enthält die physikalischen Constanten der Cyanmetalle, der wichtigsten organischen Säuren und deren Salze, und zwar in alphabetischer Folge für die übrigen organischen Verbindungen. Nicht berücksichtigt sind hierbei diejenigen, für welche Bestimmungen nur von den untersuchenden Chemikern ausgeführt worden sind. Wgr.

---

53. *Säuren widerstehender Kitt* (Polyt. Notizbl. **37**, p. 110. 1882).

1 Theil Gummi elasticum, 2 Theile Leinöl zusammengeschmolzen, versetzt mit der nöthigen Menge Bolus, und 0,2 Bleiglätte liefert, anhaltend geknetet, obigen Kitt.

Wgr.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1882. 22. Juni.

E. Kirchhoff. *Zur Theorie der Lichtstrahlen, p. 641—670.*

Voigt. *Die Theorie des longitudinalen Stosses cylindr. Stäbe, p. 683—702.*

Göttinger Nachrichten. 1882. Nr. 20.

Kohlrausch. *Ueb. die Messung d. Windungsfläche einer Drahtspule auf galv. Wege u. über den absoluten Widerstand der Quecksilbereinheit, p. 654—661.*

H. Meyer. *Ueb. Guébhard's Darstellung äquipotent. Curven durch Nobili'sche Ringe, p. 666—676.*

Sitzungsber. d. Münchner Akademie. 1882. Heft 3—4.

A. Miller. *Untersuch. üb. den Einfluss der Temp. auf Aeusserungen von Molecularkräften, p. 377—462.*

E. Kittler. *Die electromotorische Kraft des Daniell'schen Elements, p. 467—506.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

B. Brauner. *Beitrag zur Chemie d. Ceritmetalle II. (**86.** 15. Juni 1882), p. 168—185.*

G. Schmidt. *Analogien zwischen electr. u. Wasserströmen, calor. u. electr. Kraftübertragung (**86.** 9. Juni 1882), p. 194—205.*

*— Ueb. die innere Pressung u. die Energie überhitzter Dämpfe (**86.** 6. Juli 1882), p. 511—538.*

A. Waszmuth. *Ueb. eine Anwendung der mechan. Wärmetheorie auf den Vorgang der Magnetisirung (**86.** 13. Juli 1882), p. 539—550.*

*Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1882. **27.** Heft 4—5.*

W. C. Wittwer. *Grundzüge der mathemat. Chemie, p. 289—309.*

J. Morawetz. *Zur Reflexion u. Refraction des Lichtes an Curven u. Flächen, p. 310—313.*

*Grunert's Archiv. 1882. **68.** Heft 3.*

O. Kuntze. *Analyt. Untersuchungen üb. die Veränderungen d. Axenverh., Schwerkräfte u. die Rotationsgeschwindigkeiten homogen flüss. Körper,*

um ihre Axe frei rotirender, cylindr. Gleichgewichtsfiguren, durch Condensation oder Expansion bei constanter Masse u. Energie, p. 275—303.

Monatshefte der Chemie (Wien). 1882. **3.** *Heft* 7—8.

B. Brauner. *Beitrag zur Chemie d. Ceritmetalle. II. Abh.*, p. 486—503.

Zeitschrift für math. u. physikal. Unterricht. 1882. **13.** *Heft* 5.

H. Fritsch. *Zum Unterricht in d. Electricitätslehre (Anwendung des Talks*, p. 354—355.

Weigle. *Die akustischen Apparate*, p. 397—398.

— *Neueste Versuche mit dem Phonographen u. mit Riesenmembranen für Telephonconcerte*, p. 398—399.

Chemische Berichte. 1882. *Bd.* **15.** *Heft* 13.

G. Brügelmann. *Ueb. die Krystallisation, Beobachtungen u. Folgerungen*, p. 1833—39.

— *Krystallisationsversuche, als Beispiele für Berthollet's Lehre von d. Verwandtschaft*, p. 1840—41.

G. Vortmann. *Zur Kenntniss des Cobaltsulfats*, p. 1888—89.

W. W. J. Nicol. *Ueb. den Ausdehnungscoëfficient von Natriumsulfatlösung*, p. 1931—32.

A. Hölzer. *Fehlerquelle beim Polarisiren*, p. 1932—38.

W. Spring. *Ueb. die Ausdehnung isomorpher Salze*, p. 1940—44.

L. Meyer. *Ueb. die Bildung u. Zersetzung des Acetanilids*, p. 1977—78.

F. Urech. *Zur strobometr. Bestimmung d. Invertirungsgeschwindigkeit von Rohrzucker u. des Ueberganges d. Birotation von Milchzucker zu seiner constanten Drehung*, p. 2130—33.

W. H. Perkin. *Einige Beobacht. über die leuchtende unvollkommene Verbrennung des Aethers u. anderer organ. Verbindungen*, p. 2155—59.

Schalfejew. *Ueb. die spec. Volumina d. Elemente in flüssigen u. festen Körpern*, p. 2209.

Liebig's Annalen. 1882. **214.** *Nr.* 1—3.

O. Hesse. *Ueb. Hydrocinchonidin*, p. 1—17.

W. Lossen. *Untersuch. üb. die spec. Volumina flüss. Verbind. I. Einleitung*, p. 81—137.

A. Zander. *Ueb. die spec. Volumina einiger Allyl-, Propyl- u. verwandter Verbindungen*, p. 138—193.

1882. **215.** *Nr.* 1.

E. Knecht. *Beiträge zur Kenntniss d. Fluoresceïnreaction*, p. 83—103.

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1882. *Bd.* **25.** *Heft* 12—16.

N. Menschutkin. *Anleit. zur Bestimmung der Isomerie d. Alkohole u. Säuren mit Hülfe ihrer Aetherificirungsdaten*, p. 103—120.

— *Ueb. die Bildung u. Zersetzung des Acetanilids*, p. 208—226.

A. Schertel. *Das Volumgewicht des Schwefelsäuremonohydrats*, p. 246—249.

Chemisches Centralblatt. 1882. *Bd.* **13.** *Nr.* 39.

J. Corne. *Phosphorescenz u. Oxydation des Phosphors*, p. 611.

Zeitschrift für Krystallographie. 1882. Bd. 7. Heft 2.

P. Schwebel. *Photometr. Untersuch. an Turmalinplatten, p. 153—166.*
C. Bärwald. *Die Hauptbrechungsexponenten des Rutils, p. 167—168.*
— *Analyse u. Brechungsexpon. des Rothbleierzes von Berjósowsk, p. 170—171.*

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. 1882. 2. 2. Band-Beilage. Nr. 1.

M. Bauer. *Ueb. eine Methode, die Brechungscoëff. einaxiger Krystalle zu bestimmen u. üb. die Brechungscoëff. des Brucits, p. 49—71.*

Astron. Nachrichten. 1882. 103. Nr. 2458.

A. Riccò. *Sulla diversa attitivà dei due emisferi solari nel 1881, p. 155—156.*

Dingler Journal. 1882. Bd. 245. Nr. 11.

O. Mithoff. *Hygroskop, p. 452.*

Carl's Repertorium. 1882. 18. Nr. 9—10.

J. Moser. *Electrostat. Untersuch., insbes. üb. die Verzweigung d. Induction beim Differential-Inductometer u. Electrophor, p. 529—543.*
W. J. Marek. *Vorschlag zu einer experim. Bestimmung der Zustandsgleichung d. Gase, p. 544—548.*
J. Puluj. *Strahlende Electrodenmaterie, p. 549—558.*
W. E. Fein. *Dynamoelectrische Maschine mit Handbetrieb, p. 563—565.*
A. Kurz. *Beweis des Newton'schen Gesetzes für den Magnetismus, p. 566.*
— *Nebel-Bläschen oder -Kugeln, p. 567—568.*
W. Braun u. A. Kurz. *Messung d. Luftreibung mittelst drehender Schwingungen, p. 569—579.*
H. Tummen. *Definition u. experiment. Bestimmung einer neuen Constante der Elasticitätstheorie, Correctur des Elasticitätsmoduls durch dieselbe, p. 580—599.*
M. Weinberg. *Interferenzstreifen im prismatischen u. im Beugungsspectrum, p. 600—608.*

Polytechnisches Notizblatt. 1882. 37. Nr. 16—17.

O. Lenz. *Glasätzung, p. 249—250.*
Flüssiger Leim, p. 265—266.

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. 3. Heft 9.

O. Schulze. *Accumulator, p. 359.*
A. Töpler. *Influenzmaschine u. Inductorium, p. 366—373.*
A. R. Bennett. *Galvanisches Element, p. 381—382.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. 2. Heft 8—9.

F. Neesen. *Quecksilberluftpumpe ohne Hahn, p. 285—289.*
H. Kayser. *Vorschlag zu einer Ablesevorrichtung für Barometer, p. 289—290.*

C. Reichel. *Kleine Winden, als Ersatz des Keiles u. des Dreifusses, p. 295.*

G. Schwirkus. *Ueb. Wagen, Wägungen u. Gewichte. III. Ueb. die durch Porösität verursachte Veränderlichkeit von Gewichtsstücken, p. 310—323.*

R. Kleemann. *Apparat zur graph. Darstellung d. Combinationsfiguren zweier Peudel, deren Schwingungen einen beliebigen Winkel miteinander bilden, p. 324—327.*

F. Lorber. *Ueb. das Präcisions-Polarplanimeter, p. 327—331.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. **3.** *Nr. 17—20.*

W. Symons. *Eine einfache Form für Secundärbatterien, p. 201.*

Cornelius. *Einiges üb. die Gleichgewichts- u. Bewegungsverhältnisse d. Theilchen fester Körper, p. 217—220 u. 229—231.*

J. E. Reinecke. *Messapparat zum genauen Messen fester Körper, p. 227.*

Glasüberzug für Metalle, p. 237.

Comptes rendus. 1882. **95.** *Nr. 9—16.*

D'Abbadie. *Sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée, p. 407—409.*

P. Thenard. *Communication à propos du phosphore noir, p. 409—410.*

G. Planté. *Sur la formation des couples secondaires à lames de plomb, p. 418—420.*

De St. Venant. *Solution, en termes finis et simples, du problème du choc longitudinal, par un corps quelconque, d'une barre élastique fixée à son extrémité non heurté, p. 423—427.*

P. Desains. *Sur la distribution de la chaleur dans les régions obscures des spectres solaires, p. 433—436.*

E. Brassinne. *Balance d'oscillation employée pour le calcul des moments d'inertie, p. 446—447.*

Egoroff. *Recherches sur le spectre d'absorption de l'atmosph. terrestre, p. 447—449.*

de Chardonnet. *Étude expér. de la réflexion des rayons actiniques: influence du poli spéculaire, p. 449—451.*

Ch. Rivière. *Sur la loi du refroidissement, p. 452—453.*

D. Tommasi. *Sur la loi des constantes therm. de substitution, p. 453—456.*

J. Boussinesq. *Definition naturelle des paramètres différent. des fonctions, et notamment de celui du second ordre Δ_2, p. 479—482.*

Langley. *Observations du spectre solaire, p. 482—487.*

Quet. *Les carrés des forces d'induction, produites par le soleil dans les planètes et dues à la vitesse de revolution de ces corps, sont, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse des septièmes puissances des distances à l'astre. Induction des comètes, des bolides et des étoiles filantes, p. 514—517.*

Ch. Soret. *Sur un réfractomètre destiné à la mesure des indices et de la dispersion des corps solides, p. 517—520.*

D. van Monckhoven. *De l'influence de la temp. sur les spectres des metalloïdes, p. 520—522.*

H. Resal. *Sur une question de principe qui se rapporté à la théorie du choc des corps imparfaitement élastiques, p. 547—549.*

— *Sur le choc des corps imparfaitement élastiques, p. 578—582.*

L. Clémendot. *La force coercitive de l'acier, rendue permanente par la compression, p. 587—588.*

de Klercker. *Recherches sur l'action de l'éther intermoléculaire dans la propagation de la lumière, p. 588—589.*

C. Decharme. *Hydrodiapasons, p. 597—598.*

Mallard u. Le Chatelier. *Sur la nature des mouvements vibratoires qui accompagnent la propagation de la flamme dans les mélanges gazeux combustibles, p. 599—601.*

H. Résal. *Du choc de deux billes posées sur un tapis de billard, p. 655—659.*

E. Sarasin. *Indices de réfraction ordinaire et extraordinaire du spath d'Island, pour les rayons de diverses longueurs d'onde jusqu'a l'extrême ultraviolet, p. 680—682.*

Quet. *Les forces d'induction que le soleil développe dans les corps par sa rotation varient, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse dse carrés des distances, p. 682—685.*

G. Lippmann. *Sur la théorie des couches doubles électriques de M. Helmholtz. Calcul de la grandeur d'un intervalle moléculaire, p. 686—688.*

D. Tommasi. *Sur l'electrolyse de l'acide chlorhydrique, p. 689—691.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. 1. Sept. u. Oct.

A. Potier. *Machines dynamo-electr. à courants continus, p. 389—416.*

H. Pellat. *Influence d'un métal sur la nature de la surface d'un autre métal placé à une très petite distance, p. 416—420.*

J. Janssen. *Note sur la photographie de la comète b 1881, obtenue à l'observatoire den Meudon, p. 441—449.*

Cailletet. *Nouvelle pompe destinée à comprimer les gaz, p. 449—452.*

B. Élie. *Appareil pour l'étude de l'écoulement des fluides, p. 459—460.*

V. Neyreneuf. *Niveau à gaz, p. 460—461.*

— *Tube chantant, p. 461—462.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 27. 1882. Sept.

A. Destrem. *Des alcoolates et de leur décomposition par la chaleur, p. 5—73.*

M. Levy. *Sur le transport électrique de l'énergie, p. 73—89.*

Berthelot. *Sur les limites de l'électrolyse, p. 89—106.*

— *Sur la force électromot. d'un couple zinc-charbon, p. 106—110.*

— *Sur l'électrolyse de l'eau oxygénée, p. 110—114.*

Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. 38. Nr. 3.

J. Riban. *Sur la decomposition des formiates metall. en présence de l'eau. Production de quelques espèces minérales cristallisées, p. 108—116.*

Orlowsky. *Sur l'affinité du soufre et du sélénium pour les métaux, p. 136—137.*

Mendelejeff. *Sur les métaux dans la gadolinite, p. 139—141.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1882. **5.** *Nr. 4—6.*

Des Cloiseaux. *Sur l'indice de réfraction du chlorure d'argent naturel, p. 143—144.*

E. Mallard. *Action de la chaleur sur la boracite, p. 144—159.*

Wyrouboff. *Sur la dispersion du chromate de soude à $4 H_2O$, p. 160—161.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1882. T. **3.** *Nr. 1.*

L'attraction et l'éther, p. 6—9.

Revue scientifique. (3) 1882. T. **30.** *Nr. 10—16.*

Begouen. *La matière radiante et les comètes, p. 297—290.*

de Rochas. *La phys- et la méc. à l'école d'Alexandrie, p. 395—402,*

Morizot. *De la variation de temp. de deux corps mis en présence, p. 499—501.*

La Nature. 1882. T. **10.** *Nr. 487—490.*

E. Higgins. *Pile au bichromate, p. 278.*

G. T. *Phys. sans appareils. Expérience d'électricité statique, p. 336.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1882. (3) **3.** *Nr. 7—8.*

De Heen. *Note concernant la priorité de la découverte d'une relation existante entre la dilatabilité et la fusibilité, p. 38—39.*

W. Spring. *Sur la dilatation de quelques sels isomorphes, p. 197—209.*

Archives de Genève. (3) 1882. T. **8.** *Nr. 8—9.*

J. L. Soret u. **E. Sarasin.** *Sur la polarisation rotatoire du quartz II., p. 97—132 u. p. III, p. 201—228.*

H. Schneebeli. *Le thermomètse à air arrangé en vue de la détermination de temp. élevées pour la pratique, p. 244—247.*

C. E. Guillaume. *Remarques sur le travail de M. Louis Lossier intitulé: Calculs électrolytiques, p. 248—252.*

— *Preuve géométrique du théorème du pont de Wheatstone, p. 253 —270.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1882. **34.** *Nr. 221.*

W. N. Hartley. *Researches on spectr. photography in relation to new methods of quantitive chem. analysis, p. 81—84.*

— *On the reversal of the metallic lines as seen in over-exposed photographs of spectra, p. 84—86.*

R. T. Glazebrook, E. R. Sargent u. **J. M. Dodds.** *Experiments on the value of the Ohm, p. 86—89.*

C. W. Siemens. *On a deep sea electrical thermometer, p. 89—95.*

M. Bellati u. **R. Romanese.** *On the spec. heat and heat of transformation of the jodide of silver, AgJ, and of the alloys, $Cu_2J_2 . AgJ$,*

$Cu_2J_2 . 2AgJ$, $Cu_2J_2 . 3AgJ$, $Cu_2J_2 . 4AgJ$, $Cu_2J_2 . 12AgJ$, $PbJ_2 . AgJ$, p. 104—105.

A. Ansdell. *On the critical point of mixed gases, p. 113—119.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. *On an arrangement of the electric arc for the study of the radiation of vapours, together with preliminary results, p. 119—122.*

— *On the ultra-violet spectra of the elements, p. 122—123.*

— *General observations of the spectr. of carbon and its compounds, p. 123—130.*

Lord Rayleigh. *Further observations upon liquid jets, in continuation of those recorded in the Roy. Soc. „Proc." for march and may 1879, p. 130—145.*

W. Huggins. *On the photogr. spectr. of comet (Wells) I, 1882, p. 148—150.*

A. V. Harcourt. *On an instrument for correcting gaseous volume, p. 166—167.*

W. R. Browne. *On the causes of glacier motion, p. 168.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1882. Aug. bis Sept.

W. J. Russel u. W. Lapraik. *A spectroscop. study of chlorophyll, p. 339—341.*

E. J. Miller u. R. L. Barr. *On the precipitation of the alums by sodic carbonate, p. 341—345.*

W. H. Perkin. *Some observat. on the luminous incomplete combustion of ether and other organic bodies, p. 363—367.*

J. W. Thomson u. W. P. Bloxam. *On the crystallisat. from supersaturated solutions of certain compound salt, p. 379—386.*

*Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **14.** Sept. bis Oct.*

Lord Rayleigh. *On the equilibrium of liquid conducting masses charged with electricity, p. 184—186.*

— *On an instrument capable of measuring the intensity of aerial vibrations, p. 186—187.*

C. R. A. Wright. *On the determination of chem. affinity in terms of electromot. force, p. 188—211.*

J. J. Thomson. *On the dimensions of a magnet. pole in the electrostat. system of units, p. 225—226.*

J. F. Smith. *On a new form of magn. torsion-balance and magnetometer, p. 227—228.*

F. E. Nipher. *On a property of the isentropic curve of pressure, volume, and temp., p. 233—235.*

R. H. M. Bosanquet. *Notes on pract. electricity, p. 241—258.*

E. V. Neale. *The tails of comets, p. 292—294.*

S. W. Holman. *Simple method for calibrating thermometers, p. 294—299.*

W. Le Conte Stevens. *Notes on physiolog. optics, p. 312—318.*

*Nature. 1882. Vol. **26.** 7. Sept. bis 12. Oct.*

H. S. H. Shaw. *Contact makers of delicate action, p. 490—501.*

J. F. D. Donelly. *A meteorolog. spectroscope, p. 501.*

A. Gray. *On Sir W. Thomson's great galvanometers, p. 506—509.*

C. P. Smyth. *Spectroscop. wheater discussion, p. 551—554.*

A. Johnson. *Newton, Wollaston and Fraunhofer's lines, p. 572.*

R. Abercromby. *The spectroscope and wheater forecasting, p. 572—573.*

J. Herschel. *Note on the history of optical glass, p. 573.*

F. W. Barrett. *On the alterations in the dimensions of the magnetic metals by the act of magnetisation, p. 585—586.*

C. B. Abney u. Langley. *Sunlight and skylight at high altitudes, p. 586—589.*

The British Assoc., Section A: Mathematical and Physical, p. 465—466: Lord Rayleigh. On the absolute measurement of electr. currents. — Lord Rayleigh. On the duration of free electr. currents in a conducting cylinder. — Lord Rayleigh. On the equilibrium of liquid-conducting surfaces charged with Electricity. — Schuster and Capt. Abney. Preliminary account of results obtained during the late total solar eclipse. — Schuster. Some matters relating to the sun. — G. Forbes. On the velocity of white and coloured light.

— Section B: Chemical Science, p. 466—468: G. D. Liveing u. J. Dewar. On the reversals of spectral lines of metals. — J. M. Crafts. On the boiling points and vapour tensions of mercury, of sulphur, and of some compounds of carbon, determined by means of the hydrogen thermometer. — C. T. Kingzett. On the activity of oxygen, and the mode of formation of hydrogene dioxyde. — Ch. T. Heycock. A revision of the atomic weight of rubidium. — J. M. Thomson. On the action of the component salts as nuclei on supersaturated solutions of certain double salts.

Chem. News. 1882. Vol. ***46.*** *Nr. 1193.*

H. B. Dixon. *The velocity of explosion of a mixture of carbonic oxide and oxygen with varying quantities of aqueous vapour, p. 151—152.*

The observatory. 1882. Nr. 65.

E. B. Kirk. *Spectrum of aurora, p. 271—272.*

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1882. ***11.*** *Nr. 43.*

W. E. Ayrton u. J. Perry. *On measuring-instrum. used in electr. lighning and transmission of power, p. 254—278.*

Obach. *Description of app. and diagrams, p. 279—287.*

A. Stroh. *On attract. and repulsion due to sonorous vibrations, comparing the phenomena with those of magnetism, p. 293—296.*

P. Cardew. *On a new method of determining large electr. currents and very low resistances, p. 301—311.*

Silliman Journal (3). 1882. Vol. ***23.*** *Sept. bis Oct.*

O. T. Sherman. *A pendulum study, p. 175—180.*

W. L. Stevens. *Notes on physiolog. optics. Nr. 5. Vision by the light of the electric spark, p. 241—247.*

C. S. Peirce. *Irregularities in the amplitude of oscillation of peudulums, p. 254—255.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (3) 1882. ***6.*** *Nr. 14.*

Allievi. *Equilibrio interno delle pile metalliche secondo le leggi della deformazione elastica, p. 257—260.*

Canestrelli. *Sulla graduazione dei galvanometri, p. 260—264.*

Blaserna. *Observaz. sulla precedente communicaz., p. 264.*

Maculuso u. Grimaldi. *Sulla influenza della condensazione igroscopica del vetro nella determinazione della densità del vapore acqueo, p. 264—269.*

G. Campbell. *Alcuni istrumenti per projezioni di scuola, p. 297—298.*

E. Bazzi. *Sul calore sviluppato da una corrente durante il periodo variabile, p. 298—299.*

Blaserna. *Aggiunge alcune considerazioni alla precedente memoria, p. 299—300.*

G. Cantoni. *Elettrizzamento dei coibenti per attrito, p. 326.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1882. ***15.*** *Nr. 15.*

Poloni. *Verificazione sperimentale di un fatto previsto della teoria matemat. sulla distribuz. della corrente voltaica nei conduttori, p. 535—537.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1882. ***11.*** *Mai u. Juli.*

A. Bartoli. *Su la corrente residua data dei deboli elettromotori e su la costituzione degli elettroliti, p. 193—214.*

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Sull' elettrolisi dei composti binari e di varii altri composti acidi e saline, p. 215—243.*

Nota ad una esperienza dell' Ampère, p. 243—249.

G. Basso. *Studi sulla riflessione cristallina, p. 249—253.*

Gazzetta chimica italiana. 1882. ***12.*** *Nr. 8.*

G. Bertoni. *Contributo allo studio della eterificazione per doppia decomposizione, p. 435—444.*

Rivista Sc. Industriale. 1882. ***14.*** *Nr. 15—17.*

A. Riccò. *Sulle ombre elettriche, p. 286—288.*

A. Emo. *Ricerche calorimetriche sulla glicerine, p. 288—304.*

G. Govi. *Intorno alla trasformazione della elettricità in correnti voltaiche, e sulle applicazioni di queste correnti, p. 327—332.*

Bull. di Bibliografia e di Storia delle Sc. math. e fis. ***14.*** *1881. November.*

E. Wiedemann. *Sulla storia delle sc. naturali presso gli Arabi. Pesi specifici, p. 718—720.*

Crónica cientifica. 1882. ***5.*** *Nr. 113.*

D. A. Rave. *Experimento de cátedra, p. 385—391.*

II. Separatabzüge.

E. Dorn. *Beobacht. der Station zur Messung d. Temp. der Erde in verschiedenen Tiefen im botan. Garten zu Königsberg i. Pr. 1878,* 15 pp.

Ch. Fievez. *Étude du spectre solaire (Ann. de l'Observat. roy. de Bruxelles. IV,* 4 pp. u. *Tafeln).*

J. P. Finley. *Rep. of the character of six hundred tornadoes (Professional papers of the signal service. Nr. 7. 1882),* 19 pp.

A. W. Greely. *Chronological list of auroras observed from 1870 to 1879 (ibid. Nr. 3),* 76 pp.

E. Hagenbach-Bischoff. *Das Gletscherkorn (Verh. der naturf. Ges. in Basel. **7.** 1882),* 36 pp.

J. C. Hoadley. *The platinum-water pyrometer (J. of the Franklin Inst. (3) **114.** 1882),* p. 252—261.

E. Jannetaz. *Mem. sur la connex. de la propagat. de la chaleur avec leurs diff. clivages et avec les mouvements du sol qui les ont produits (Bull. de la Soc. géolog. de France (3) **9.** 1881),* p. 196—211.

— *Des surfaces isothermes en minéralogie et en géologie,* 25 pp.

C. E. de Klercker. *Recherches sur la dispersion prismatique de la lumière (Stockholm 1882),* 55 pp.

E. Knecht. *Ueb. einige Homologe des Resorcins (Inaug.-Diss. Zürich 1882),* 36 pp.

H. R. Koch. *Ueb. eine Methode, die Mikrometerschrauben zu prüfen (Ber. d. Verh. d. naturf. Ges. zu Freiburg i./B. **8.** 1882),* 5 pp.

— *Untersuch. üb. die Elasticität d. Kryst. des regul. Systems (ibid.),* 28 pp.

H. Krüss. *Die Grundlagen der Photometrie (Abhandl. des naturwiss. Ver. zu Hamburg 1882),* 15 pp.

E. Lommel. *Die Isogyrenfläche der doppelbrechenden Krystalle; allgem. Theorie der Curven gleicher Schwingungsrichtung (Sitzungsber. d. phys.-medicin. Societät zu Erlangen, 17. Juli 1882),* 22 pp.

G. A. Maggi u. E. Beltrami. *Intorno ad alcune formole relative al calcolo degli errori d'osservazione (Rend. del R. Ist. Lomb. (2) **15.** 1882),* 8 pp.

R. S. Marsden. *On the crystallisation of silica from fused metals (Proc. Roy. Soc. of Edinb. 1880/81),* p. 37—40.

J. Maurer. *Zur Theorie der atmosph. Absorption der Sonnenstrahlung (ohne Angabe der Quelle)* 12 pp.

E. Mulder u. H. G. L. van der Meulen. *L'ozone en presence du noir de platine (Recueil des travaux chim des Pays-Bas. **1.** 1882),* p. 167—172.

P. Müller. *Ueb. das Verhältniss der spec. Wärmen bei Gasen und Dämpfen (Inaug.-Diss. Breslau 1882),* 46 pp.

A. C. Oudemans. *Sur le pouvoir rotatoire spec. de l'apocinchonine et de l'hydrochlor-apocinchonine sous l'influence des acies (Recueil des Travaux chim. des Pays-Bas. **1.** 1882),* p. 173—185.

F. W. Raabe. *Détermination directe de la chaleur de combinaison de quelques gaz (Recueil des Travaux chim. des Pays-Bas.* ***1.*** *1882), p. 158—166.*

Ramsay. *On Brownian or Pedetic motion, p. 4 pp.*

— On smell, p. 14 pp.

Lord Ragleigh. *Exper. to determine the value of the brit. assoc. unit of resistance in absol. measure (Phil. Trans. Part II. 1882), p. 661—697.*

C. W. Siemens. *The electro-magnetic pract. system of units, 7 pp.*

H. Struve. *Ueb. den Einfluss d. Diffraction an Fernröhren auf Lichtscheiben (Mém. de l'Ac. imp. des Sc. de St. Pétersbourg (7)* ***30.*** *1882), 104 pp.*

K. Vierordt. *Psychophys. Bemerkungen (Zeitschr. f. Biologie 1882), 9 pp.*

— Das Gesetz der Schwächung des Schalles bei seiner Fortpflanzung in der freien Luft (ibid.), 14 pp.

A. Voller. *Ueb. die Anwendung von Dispersionslinsen bei photometr. Messungen (Abhandl. des naturwiss. Ver. Hamburg-Altona 1882), 15 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

E. W. Blake. *Original Solutions of several problems of Aerodynamics. gr.-8°. 61 pag. New Haven, Tuttle, Morehouse & Taylor, 1882.*

H. Emsmann. *Physikalische Aufgaben nebst Auflösung. 4. Aufl. M. Illustr. Leipzig, O. Wigand, 1882.* *4 Mark.*

F. E. Faraone. *Ogni astro ha la forma dell' icosaedro regolare. 82 pag. 4°. c. carte. Napoli (Detkene R.) 1882.* *5 Lire.*

G. Glaser De-Cew. *Die magnetelectrischen u. dynamoelectr. Maschinen u. die sogenannten Secundär-Batterien. XVI, 263 Seit. kl.-8° m. 54 Holzschnitten. Wien, Hartleben, 1883.* *3 Mark.*

H. Hildebrandson. *Sur la classification des nuages employée à l'Observatoire météorol. d'Upsala. In-4°. Upsala, Akadem. Buchh.* *36 kr.*

C. Jacob. *Die Kräfte in der Natur, insbes. üb. einige Wirkungen der Kraft der Cohäsion u. Adhäsion bei Stoffmischungen, sowie üb. d. Wesen d. Electricität u. d. Magnetismus. 8°. Würzburg, Stahel, 1882.* *2 M. 20 Pf.*

M. Th. Du Moncel. *Détermination des éléments de construction des électro-aimants. 2. éd. In-12°. Paris, Gauthier-Villars, 1882.* *2 Fr.*

A. Serpieri. *Il potenziale elettrico nell' insegnamento elementare della elettrostatica. 8°. X, 171 pag. c. 44 fig. Milano, Hoepli, 1882.* *5 Lire.*

H. Weber. *Der Rotationsinductor, seine Theorie u. seine Anwendung zur Bestimmung des Ohm in absoluten Maassen. 76 Seit. gr.-8° u. 2 Tfln. Leipzig, B. G. Teubner, 1882.*

L. Wright. *Light, a course of experimental Optics chiefly with the lantern. 8°. w. 200 engrav. and col. pl. London, Mac Millan, 1882.* *7 s. 6 d.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 11.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. *L. Troost. Bestimmung von Dampfdichten in Glasballons bei der Siedetemperatur des Selens* (C. R. **95**, p. 30—33. 1882).

Troost hat von den Glasfabrikanten Appert frères in Clichy Glasballons von schwer schmelzbarem Glas mit einem Cubikinhalt von ca. 300 ccm. erhalten und mit denselben bei der Siedetemperatur des Selens (Beibl. **6**, p. 664) einige Dampfdichtebestimmungen ausgeführt. Die Erwärmung des Graphittiegels mit dem Selenbade geschieht in einem Perrot'-schen Gasofen. Derselbe Ballon wird hintereinander mit Luft und dem zu untersuchenden Dampf gefüllt und bei der Siedetemperatur des Selens geschlossen. Man bestimmt so die Dampfdichte mit derselben Genauigkeit, als wenn der Ausdehnungscoëfficient des Glases zwischen 0 und 670° genau bekannt wäre. Zur experimentellen Verification bestimmt der Verf. die Dampfdichte des Quecksilberchlorids und findet 9,37, welcher Werth mit dem theoretischen 9,38 so gut wie möglich übereinstimmt. Er untersucht dann weiter die Dichte des Jod- und des Schwefeldampfes. Für Jod ergiebt sich in zwei Beobachtungen 8,57 und 8,53, und weicht somit der Ausdehnungscoëfficient desselben sehr wenig von dem der Luft ab, während sein Compressibilitätscoëfficient bei 440° von dem der Luft sehr verschieden ist (Beibl. **5**, p. 84). Für den Schwefeldampf, dessen Dichte bei 440° vom Verf. zu 6,6 gefunden wurde, hat die Bestimmung deshalb ein erhöhtes Interesse, weil sich so constatiren lässt, ob derselbe, ähnlich wie Ozon, von dem einen allotropischen Zustand zum anderen mit der Dampfdichte 2,2 beim Siedepunkt des Cadmiums bei höherer Temperatur allmählich übergeht. Zwei Versuche ergeben 2,94 und 2,92, und ist damit der allmähliche Uebergang bewiesen. Rth.

2. ***Mendelejeff.*** *Untersuchungen über das Petroleum von Baku,* (Bull. de la Soc. chim. 37, p. 513—544. 1882).

Mendelejeff hat das Petroleum von Baku, welches eine Dichte von 0,881 bis 0,886 bei 15° hat, durch fraktionirte Destillation eingehend untersucht. Die fraktionirte Destillation liefert ein genaues und bequemes Mittel, die Zusammensetzung des Petroleums und die der Destillationsprodukte graphisch darzustellen. Nach mehreren solchen Destillationen werden die Siedetemperaturen in bestimmte Grenzen eingeschlossen, und lassen sich die Dichten d bei dieser Temperatur darstellen durch:

$$d = 669{,}5 + 0{,}80t \text{ (für } t = 100 \text{ bis } t = 180^0)$$

und durch:

$$d = 712{,}9 + 0{,}56t \text{ (für } t = 180 \text{ bis } t = 240),$$

wobei die Dichte des Wassers bei 15° zu 1000 angenommen ist. Der Coëfficient der Variation der Dichte mit der Temperatur kann für ein bestimmtes Hydrocarbür als constant betrachtet werden, und zwar ergiebt sich:

$$\frac{d\Delta}{dt} = -(0{,}00635\,d - 0{,}000\,0045\,d^2 - 1{,}44),$$

wo d für Wasser wieder $= 1000$ gesetzt ist und in der Formel zwischen 750 und 900 gilt. Rth.

---

3. ***J. Love.*** *Aenderung der Dichte beim Schmelzpunkt* (Rep. of the Brit. Assoc. York 1881. p. 564—565).

Love hat eine Anzahl Körper (Metalle etc.) bis zum Schmelzpunkt erwärmt und dann beobachtet, ob der betreffende Körper in seiner eigenen Flüssigkeit schwimmt oder untersinkt. Von den untersuchten Körpern sinken unter:

Blei, Zinn, Loth $= 1Sn + 1Pb$, Harz, Talg, Butter, Schmalz, Ochsenfett, Hammelfett;

es schwimmen:

Antimon, Kupfer, Zink, Gusseisen, Schmiedeeisen auf Gusseisen, Phosphorbronce, Kanonenmetall $= 16Cu + 2Sn + 1Zn$, Messing $= 16Cu + 8Zn + 1Pb$, weisses Metall $= 1Cu + 8Sn + 12Zn$, ein anderes weisses Metall $= 2Cu + 3Sb + 24Sn$.

Rth.

---

4. *O. Pettersson.* *Ueber die Volumina der Alaune* (Chem. Ber. 15, p. 1739 – 41. 1882).

Pettersson hält die von ihm früher gefundenen Werthe für die voneinander abweichenden Volumina der Alaune gegenüber den Resultaten von Spring, welche die Gleichheit derselben darthun sollen, aufrecht. Nach Pettersson ist das spec. Gewicht des Rubidium-Thonerde-Alauns 1,890, sein Volumen 551,1; für den entsprechenden Kalialaun wurde 541,6 gefunden, also 9,4 weniger für Ka_2 an Stelle von Rb_2. Dieselbe Differenz findet man auch in den einfachen neutralen Sulfaten wieder. Auf die Aufforderung des Verfassers hat Setterberg, dem es gelungen ist, Rb und Cs in grossen Mengen electrolytisch darzustellen, das spec. Gewicht von $Rb_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24\,H_2O$ bestimmt und dafür 1,883, resp. 1,886 gefunden; doch werden die Werthe von Setterberg selbst als zu niedrig angegeben.

Somit würden gerade die Alaune von dem „Gesetz“ Spring's (l. c.) Ausnahmen bilden. Rth.

---

5. *P. Hautefeuille und J. Chappuis.* *Ueber Zusammensetzung und Volumgewicht der Uebersalpetersäure* (C. R. 94, p. 1306—10. 1882).

Die Zusammensetzung der Uebersalpetersäure haben die Verfasser durch Absorption des dieselbe enthaltenden Gasgemisches mittelst Schwefelsäure bestimmt. Die folgende Tabelle gibt die Resultate:

	Volumen Stickstoff	Volumen Sauerstoff							
Zusammensetzung des der Wirkung der Entladungen unterworfenen	2	5,22	5,56	5,94	6,18	6,70	7,63	7,46	9,51
Zusammensetzung des von der Schwefelsäure absorbirten Gases	2	6,3	6,2	6	6,5	6,6	6,2	6,0	6,6

Die Temperatur variirte zwischen 4 und 16°.

Hieraus folgt für die Uebersalpetersäure eine Zusammensetzung aus 2 Vol. Stickstoff und 6 Vol. Sauerstoff, wenn man einen in der Methode liegenden Fehler berücksichtigt, der das Volumen des Sauerstoffs zu hoch finden lässt. Diese Zusammensetzung lässt sich ebenfalls ableiten aus der Contraction, welche die Bildung der Säure begleitet. Wgr.

---

6. ***Th. Bayley.*** *Ueber den Zusammenhang zwischen Atomgewicht und den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 26—37. 1882).

Die Fähigkeit, mit farblosen Säuren gefärbte Lösungen zu geben, ist nach Bayley eine periodische Eigenschaft der Elemente. Sie existirt für die Reihen Titan-Kupfer, Niob-Palladium und dann für die Platingruppe, Gold und Wolfram, also für Elemente der dritten, vierten, fünften Reihe, welche niedrige Atomvolumina besitzen. Eine Ausnahme macht zunächst das Silber.

Mit auf Grund seiner gefärbten Lösungen, aber auch seines hohen Schmelzpunktes halber erhält das Uran das Atomgewicht 180 (Zimmermann hat inzwischen den Werth 240 als richtig erwiesen, Beibl. **5**, p. 753 u. **6**, p. 837).

Die vom Verf. gegebene Anordnung der Elemente in Gruppen, jedoch mit Berücksichtigung des steigenden Atomgewichts, lässt sich auszugsweise nicht wiedergeben.

Wgr.

---

7. ***Th. Carnelley.*** *Ueber den Einfluss der Atomanordnung auf die physikalischen Eigenschaften zusammengesetzter Körper* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 180—193. 1882).

Der Verf. (vgl. Beibl. **6**, p. 218) bespricht den Einfluss der Atomanordnung auf Schmelzpunkt, Löslichkeit, Bildungs- und Verbrennungswärme, optisches Drehungsvermögen, Molecularrefraction, Fluorescenz und Färbevermögen. Es sei folgendes hervorgehoben.

1) Die Regelmässigkeiten für den Schmelzpunkt finden sich an dem oben citirten Orte.

2) Von zwei isomeren Körpern ist der leichter schmelzbare, also der weniger symmetrische am leichtesten löslich. Zwanzig, ausschliesslich der aromatischen Reihe entnommene Beispiele weisen in 16 Fällen Uebereinstimmung auf.

3) Bei symmetrischen Körpern soll die Bildungswärme grösser sein als bei den weniger symmetrischen Isomeren, Verbrennungs- und Bildungswärme sind umgekehrt proportional. Bis jetzt kann diese Annahme in 12 Fällen geprüft werden, in elfen ist Uebereinstimmung vorhanden.

4) Es wird die Hypothese vom asymmetrischen Kohlenstoff mitgetheilt.

5) Eine Recapitulation der Brühl'schen Arbeiten.

6) und 7) Desgleichen der Arbeiten von Liebermann (Chem. Ber. **13**, p. 913) und Witt (Chem. Ber. **9**, p. 522). Da über diese Arbeiten in den Beiblättern nicht referirt ist, geben wir im Folgenden einen kurzen Auszug.

Liebermann findet, dass in der Anthracenreihe Körper von der Zusammensetzung eines Diphenylenacetylens, also von der allgemeinen Formel $C_6H_4\left\{\begin{matrix}CM\\ | \\ CM\end{matrix}\right\}C_6H_4$, wo M ein einwerthiges Element oder Radical, fluoresciren. Dagegen zeigen diejenigen Derivate, welche sich als Doppelatome vom Typus $C_6H_4\left\{\begin{matrix}CO\\ CO\end{matrix}\right\}C_6H_4$ darstellen, oder welche dem Phenylanthracen $C_6H_4\left\{\begin{matrix}C(OH)\,C_6H_5)\\ CO\end{matrix}\right\}C_6H_4$ correspondiren keinerlei Fluorenz.

In den 60—70 Fällen, in denen eine Prüfung möglich war, ist diese Regel gültig.

Für die Farbstoffe der aromatischen Reihe nimmt Witt an, dass sie stets zwei Seitenketten enthalten, und zwar einmal eine farbgebende Gruppe (Chromophor) und zweitens eine salzbildende Gruppe (Chromogen).

Weitere Regelmässigkeiten, welche Witt beobachtete, finden Ausdruck in den Sätzen:

In Salzen tritt der Einfluss des Chromophors stärker hervor, und: das Färbevermögen ist bei sonst ähnlicher Constitution um so grösser, je stabiler die Salze sind. Wgr.

---

8. ***J. W. Mallet.*** *Revision des Atomgewichts von Aluminium* (Phil. Trans. 1882. Part 3. p. 1003; Chem. News **45**, p. 256—257. 268. 281. 283; **46**, p. 15. 16. 27. 41—43. 1882).

Der Verf. gibt die ausführliche Beschreibung der bisher ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen des Aluminiums und hat dann selbst eine Reihe von Bestimmungen ausgeführt. Aus denselben (30 Bestimmungen) folgt das schon Beibl. **5**, p. 500 mitgetheilte Resultat $Al = 27{,}032 \pm 0{,}0045$,

oder, wenn für O, N, C, Na etc. ganze Zahlen genommen werden, Al = 27. Es würde dies somit eine weitere Bestätigung für die Wahrscheinlichkeit des Prout'schen Gesetzes sein.

Rth.

9. ***Ch. T. Heycock.*** *Eine Revision des Atomgewichtes von Rubidium* (Nat. **26**, p. 444. 1882).

Aus Bestimmungen an Brom- und Chlorrubidium findet der Verf. für das Atomgewicht des Rubidiums 85,387 und 85,344, von denen ihm die letztere Zahl als die richtigere erscheint.

E. W.

10. ***L. Troost.*** *Ueber das Aequivalent des Phosphorjodürs und -jodids* (C. R. **95**, p. 293—295. 1882).

Der Verf. hat die Dampfdichten von Phosphorjodür und -jodid bestimmt. Beide Verbindungen in einem indifferenten Gas bei dem Druck einer Atmosphäre erwärmt, zersetzen sich, und müssen daher die Dampfdichtebestimmungen unter niedrigem Druck vorgenommen werden. Unter diesen Umständen bemerkt man bei Phosphorjodür von 200° keine Zersetzung, aber auch eine ungemein langsame Verdampfung, bei 350° geht die Verdampfung schnell vor sich, doch schon mit ziemlich starker Zersetzung. Als die günstigste Versuchstemperatur findet der Verf. ca. 265°, und ergibt sich da die Dampfdichte zu 18,0 (Druck 90,7 mm), resp. 20,2 (Druck 59 mm). Demnach ist das 4 Volumen entsprechende Aequivalent P_2J_4.

Für Phosphorjodid wird die Dampfdichte in derselben Weise bei 270° bestimmt zu 14,32, resp. 14,61, also übereinstimmend mit der berechneten Dichte 14,29, und das 4 Vol. entsprechende Aequivalent ist PJ_3.

Rth.

11. ***A. Butlerow.*** *Eine Bemerkung über Atomgewichte* (Chem. Ber. **15**, p. 1559—61. 1882).

Die Anomalie, welche Schützenberger gefunden, lässt sich erklären durch den Uebergang von Kraft in Stoff, oder durch Vergrösserung der Anziehungskraft der Erde und endlich durch die Veränderung des chemischen Werthes. Diese letztere Möglichkeit, also das Schwanken des Atomgewichts,

erscheint dem Verf. als die wahrscheinlichste Ursache; Untersuchungen über die Dampfdichte des gewöhnlichen und rothen Phosphors, ferner über Quecksilberchlorid aus Quecksilber und gewöhnlichem Chlor, sowie solchem, das verschiedenen Einflüssen (Sonnenlicht) ausgesetzt war, sollen die experimentellen Stützen für diese Ansicht liefern.

Die chemischen Atomgewichte sind eigentlich weiter nichts als Repräsentanten oder Träger einer bestimmten Menge chemischer Energie, und es ist wohl nicht undenkbar, dass das Energiequantum auch innerhalb gewisser Grenzen schwankt.

Wgr.

---

12. ***P. R. Smith und W. B. Lowe.*** *Dissociation des Chlors* (Chem. News **45**, p. 84—85. 1882).

Die Verf. finden, dass Chlor nach dem Erhitzen auf 1030° nur noch 74,4 % seines Wirkungswerthes auf Jodkalium hat (Wirkungswerth bei 7,5° = 100). Der Wirkungswerth wäre dann umgekehrt proportional den bei dieser Temperatur gefundenen Dichten. Sind diese Versuche exact, so lässt sich nur der Schluss ziehen, dass die Anomalie in der Dampfdichte des Chlors nicht begründet ist in einer Dissociation, sondern in einer Vergrösserung des Molecular- und Atomgewichtes.

Mit Rücksicht auf die Schützenberger'schen Versuche wäre eine Untersuchung des gebildeten Chlorkaliums von Interesse gewesen, in dieses musste das Chlor mit erhöhtem Moleculargewicht übergegangen sein.

Wgr.

---

13. ***H. Baubigny.*** *Untersuchungen über die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf die Salzlösungen des Nickels und der Metalle derselben Gruppe* (C. R. **94**, p. 961—963. 1183—86. 1251—54. 1417—19. 1473—75 u. 1715—17; **95**, p. 34—36. 1882).

Eine neutrale Lösung von Nickelsulfat wird durch Schwefelwasserstoff vollständig unter Bildung von Schwefelnickel zersetzt. Eine saure Lösung bleibt unverändert, wenn soviel freie Schwefelsäure vorhanden ist als $^1/_4$ der im Sulfat gebundenen entspricht. Vermehrte Spannung des Schwefelwasserstoffs (Erhitzen im zugeschmolzenen Rohr auf 100°)

begünstigt die Zersetzung; in saurer Lösung wird dann noch Schwefelnickel gebildet, wenn 5 Theile freie Schwefelsäure auf einen Theil im Sulfat gebundene in Lösung sind. Der Einfluss der freien Säure wird zum Theil aufgehoben durch die Anwesenheit von Nickelsulfid, daher die Zersetzung der neutralen Lösung oder einer schwach sauren, der Sulfid zugesetzt wird.

Baubigny erklärt diese Wirkung des Nickelsulfides (nur gefälltes reagirt im angegebenen Sinne, krystallisirtes nicht) mit der Annahme eines Nickelsulfhydrates, welches auf das Nickelsulfat zersetzend einwirken soll.

Aehnlich verhält sich gegenüber dem Schwefelwasserstoff die Lösung des Chlorides und Acetates, jedoch ist die Einwirkung eine langsamere.

Nach den Versuchen des Verf. hängt also der Grad der Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf Lösungen von Nickelsalzen ab:

1) von dem Gewichtsverhältniss zwischen Säure und Metall; 2) von der Natur der Säure; 3) von der Temperatur; 4) von der Versuchsdauer, und 5) von der Tension des Gases.

Wgr.

14. ***J. Morris.*** *Ueber den Einfluss der Masse auf chemische Untersuchungen* (Lieb. Ann. **213**, p. 253—285. 1882).

Der Verf. hat auf Veranlassung von L. Meyer eine Reihe von Versuchen ausgeführt, bei welchen Gemische von chromsaurem und kohlensaurem, und von schwefelsaurem und kohlensaurem Kalium in verschiedenen Verhältnissen ausgefällt wurden. Die Arbeit ist bereits vor mehr als zwei Jahren als Inaug.-Dissert. (Tübingen) gedruckt worden, und hat L. Meyer die weitere Veröffentlichung nach den dieselbe Frage behandelnden Abhandlungen von Ostwald (Beibl. **6**, p. 212) veranlasst. Als Ergebniss der eine grosse Anzahl Einzelversuche (107) bei gewöhnlicher Temperatur umfassenden Untersuchung wird angenommen: 1) Bei der Reaction sind die Massenverhältnisse der verwendeten Kalisalze massgebend, und zwar derart, dass beide so viel von ihren Säuren in den Niederschlag abgeben, dass das Verhältniss der überschüssigen Säuren im Filtrat sich durch

fast constante Zahlen ausdrücken lässt. Es steht dies mit den Angaben von Guldberg und Waage (Beibl. 4, p. 312) im Einklang. Bei den Versuchen des Verf., wo unlösliche Stoffe aus Gemischen von löslichen entstehen, tritt ein Gleichgewichtszustand sofort ein, während bei Guldberg und Waage bei der Mischung löslicher und unlöslicher Stoffe längere Zeit bis zum Eintritt desselben vergeht. 2) Der Wechsel in der Zusammensetzung der Niederschläge findet nicht sprungweise statt, sondern verläuft continuirlich. Ein bestimmter Zusatz von Carbonat vermehrt erst langsam, dann rasch und zuletzt wieder langsam den Kohlensäuregehalt des Niederschlags. 3) Bei der gleichzeitigen Einwirkung von Chromsäure und Kohlensäure wirkt die Kohlensäure bei Siedehitze viel energischer als bei gewöhnlicher Temperatur, welche Eigenschaft bei der Schwefelsäure-Kohlensäurereihe weniger zum Vorschein kommt. Entweder findet die Umsetzung des Kaliumcarbonats mit Chlorbarium bei höherer Temperatur leichter, oder die des chromsauren Kaliums schwerer statt. 4) Ob bei gleichen Massenverhältnissen der verwendeten Salze eine gleiche Menge Flüssigkeit verwendet wird oder nicht, hat innerhalb ziemlich weiter Grenzen auf das Endproduct keinen grossen Einfluss. Rth.

---

15. ***E. J. Mills* und *J. H. Bicket*. Untersuchungen über die chemische Aequivalenz. I. Mangan- und Nickelsulfat** (Phil. Mag. (5) **13**, p. 169—177. 1882).

16. ***E. J. Mills* und *B. Hunt*. II. Nickel- und Cadmiumsulfat** (ibid. p. 177—179).

Die Verf. haben versucht, die chemische Aequivalenz zwischen Metallen zu bestimmen, und zwar durch die Fällbarkeit ihrer Sulfatlösungen mittelst Natriumcarbonat. Sie fällen zunächst wechselnde Mengen Sulfat mit derselben Menge Natriumcarbonat oder umgekehrt. Zwischen den berechneten und gefundenen Werthen des Niederschlags finden sich Differenzen von 10 %; es werden deshalb Formeln aufgestellt, die die Beziehung zwischen angewandtem Reagens und erhaltenem Niederschlag angeben. Aehnlich wird bei gemischten Lösungen verfahren. Die Verf. kommen zu dem

Schlusse: Nickel und Mangan sind in Bezug auf Fällbarkeit durch Natriumcarbonat äquivalent, nicht aber Nickel und Cadmium. **Wgr.**

---

17. **G. Schwirkus.** *Der Einfluss der menschlichen Exspirationsluft auf Wägungsergebnisse* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **1**, p. 84—87. 1881).

Die trockene Exspirationsluft hat nach Dammer in Volumprocenten die Zusammensetzung $CO_2 = 4{,}38$, $O = 16{,}09$, $N = 79{,}59$, während für die reine atmosphärische Luft $CO_2 = 0{,}04$, $O = 20{,}96$, $N = 79{,}00$ ist. Nimmt nun der Kohlensäuregehalt eines Raumes um $\Delta k\,{}^0/_0$ zu, so ergibt sich für die procentische Aenderung $\Delta\gamma$ des Gewichts der Volumeneinheit der Wägungsluft (Gewicht der Volumeneinheit $CO_2 = 1{,}988$, $O = 1{,}430$, $N = 1{,}256$):

$$\Delta\gamma = \frac{\Delta k}{1{,}293}\left(1{,}988 = \frac{0{,}59}{4{,}84}\cdot 1{,}256 - \frac{4{,}93}{4{,}34}\cdot 1{,}430\right) = 0{,}413\,\Delta k.$$

Der Einfluss des Kohlensäuregehaltes ist also schon unter gewöhnlichen Verhältnissen merklich und kann in schlecht gelüfteten Räumen, welche vielen Menschen zum Aufenthalt dienen, bei grossen Volumendifferenzen bedeutende Wägungsfehler verursachen. Bei dieser Sachlage tritt die Bedeutung der Wagen im luftabgeschlossenen Raume offenbar sehr hervor. Nur muss man dabei die einzuleitende Luft nicht dem Beobachtungsraum entnehmen, da man alsdann eine anomale Mischung von Sauerstoff und Stickstoff erhalten würde. **Rth.**

---

18. **Ed. Villaume.** *Allgemeiner Beweis des Foucault'schen Theorems über die Abweichung der Pendelebene* (Mondes (3) **4**, p. 128—129. 1882).

Der Verf. gründet seinen Beweis über die Richtigkeit des in Rede stehenden Theorems auf zwei Gesetze.

Das erste lautet: „Die Oscillationsebene besitzt keine Rotationsbewegung um die Verticale.“ Dieser Satz ist identisch mit dem sogenannten, von den französischen Autoren (vergl. Bertrand, Beibl. **6**, p. 844 und Hatt, ibid.

p. 545) verwertheten Foucault'schen Principe, welches aussagt, dass die successiven Lagen der Oscillationsebene kleinste Winkel mit einander bilden. Wenn die Verticale im Raume unbeweglich bliebe, wäre die Richtigkeit des Gesetzes ohne weiteres einleuchtend, denn die einzig wirkende Schwerkraft würde dann ganz in der Pendelebene liegen und könnte dieselbe nicht drehen. Aendert nun vermöge der Drehung der Erde die Verticale im Raume ihre Lage, so kommt als einzige neue Kraft jene hinzu, welche die Geschwindigkeit der Translation hervorruft. Das Pendel besitzt aber in allen Lagen seiner oscillirenden Bewegung eine einzige Translationsgeschwindigkeit, nämlich die der Winkelgeschwindigkeit der Vertikalen selbst — es müsste also diese Geschwindigkeit (besser: deren Ursache!) fähig sein, nach Art eines Kräftepaares die Ebene zu drehen. Andererseits müsste aber die Kraft, welche die bewusste Drehung hervorzubringen im Stande wäre, offenbar für alle Phasen der Schwingung und für die entgegengesetzten Lagen des Pendels auf seiner Bahn verschieden sein, der Intensität nach und der Richtung nach — die verlangte Kraft kann also nicht von der Bewegung der Erde hervorgerufen werden.

Zweites Gesetz: „Während der vollständigen Umdrehung der Erde bildet jede horizontale Linie mit ihren successiven Lagen Winkel, deren Summe $360^0 . \sin l$ ausmacht, unter l die geographische Breite des Ortes verstanden.“ Nimmt man nämlich als eine solche Gerade den Schnitt des Meridians mit der Horizontalebene, so trifft dieselbe die Erdaxe unter dem Winkel l, ihre successive Lagen sind Erzeugende des Tangentialkegels für den Parallelkreis des Ortes. Die Summe der unendlich kleinen Winkel, welche von derselben überstrichen werden, ist gleich dem Winkel, welchen der abgerollte Mantel des Kegels repräsentirt; nennt man A die Länge der Tagente, R den Radius des Parallelkreises, so ist dieser Winkel $360^0 . R/A$ d. i. $360^0 . \sin l$. Nimmt man statt des bevorzugten Meridianschnittes eine andere Gerade der Horizontalebene, so bildet dieselbe mit jenem Schnitte einen unveränderlichen Winkel, ihre Anfangs- und Endlage sind also gleichfalls unter dem Winkel $360^0 . \sin l$ geneigt. Hätte

man die Erde nicht um 360°, sondern um ω^0 sich drehen lassen, so wäre die Neigung geworden $\omega . \sin l$.

Da nun um die Verticale keine Drehung der Pendelebene stattfindet, sondern nur der Schnitt derselben mit der Horizontalebene um $\omega . \sin l$ gegen seine frühere Lage verschoben ist, so scheint sich also die Pendelebene selbst um $\omega . \sin l$ gedreht zu haben — das Foucault'sche Gesetz.

W. H.

---

19. ***J. Bertrand.*** *Ueber das Gesetz der Abweichung des Foucault'schen Pendels* (C. R. 94, p. 371—372. 1882).

Foucault hat das nach ihm benannte Pendelgesetz aus folgendem Princip abgeleitet: ändert die Verticale im Raume ihre Richtung, so folgt ihr die Oscillationsebene derart, dass zwei aufeinanderfolgende Lagen derselben kleinste Winkel bilden. Foucault hat dieses Princip auf den einfachsten Fall angewendet, dass zu Anfang der Bewegung das Pendel im Meridian schwingt. In der vorliegenden Abhandlung wird nun gezeigt, dass dasselbe auch für eine allgemeine Anfangslage zwischen Pendelebene und Meridian auf das Pendelgesetz führt.

M sei der Ort auf dem Parallelkreis von der Breite φ; verzeichnen wir für denselben die Oscillationsebene, und nehmen wir an, diese besitze keine scheinbare Bewegung, so dreht sie sich mit M um die ganze Kugel, ohne eine Abweichung zu zeigen. Von ihr werden auf der Kugel successive Hauptkreise ausgeschnitten, welche einen Parallelkreis umhüllen, dessen Abstand vom Pole P λ sei. Es sei J der Berührungspunkt der Pendelebene für M, J' jener der Pendelebene des Nachbarpunktes M' mit diesem einhüllenden Kreis, O der Schnittpunkt von MJ und $M'J'$. Legt man nun zufolge des Princips die Pendelebene für M' so, dass sie mit jener von M einen minimalen Winkel ϑ bildet, so schneidet sie die Kugel in einem Hauptkreis $M'K$, sodass $MK = 90^0$. Aus dem $\triangle M'OK$ folgt $\sin(J'M'K) = \sin(OK) . \sin(180^0 - MOM')$, d. h. $\sin\vartheta = \sin(OK) . \sin(MOM')$. Nun ist aber $(MOM') = (JPJ') = \varepsilon$, und ϑ und ε sind so klein, dass dieselben mit ihren Sinussen verwechselt werden können, also wird

$\vartheta = \varepsilon . \sin (OK)$. Weiter ist $OK = 90^0 - MO$, und MO fast dasselbe wie MJ, d. h.:

$$\sin (OK) = \cos (MJ) = \cos (MP) / \cos (PJ) = \sin \varphi . \cos \lambda.$$

Also ist $\vartheta = \sin \varphi . \varepsilon . \cos \lambda$. Verwechselt man nun den Winkel ε der beiden Hauptkreisbogen PJ und PJ' mit dem der Geraden $\overline{PJ}$ und $\overline{PJ'}$, was man ohne merklichen Fehler thun darf, projicirt denselben auf die Ebene des einhüllenden Parallelkreises vom Radius ϱ und bemerkt, dass hierfür $\widehat{JJ'} / \varrho = \varepsilon . \cos \lambda$, so erscheint:

$$\vartheta = \sin \varphi . \frac{\widehat{JJ'}}{\varrho},$$

d. h. der Drehungswinkel ϑ der Pendelebene ist gleich dem Drehungswinkel $\widehat{JJ'} / \varrho$ des Meridians, multiplicirt mit dem Sinus der Breite. W. H.

---

20. ***Mascart.*** *Ueber das Barometer zur Schwerbestimmung* (C. R. **95**, p. 631—633. 1882).

Der Verf. gibt einige Beobachtungen mit dem Beibl. **6**, p. 776 beschriebenen Apparate in Hamburg, Stockholm, Drontheim und Tromsö, die eine befriedigende Uebereinstimmung mit den theoretisch berechneten Bestimmungen ergaben. E. W.

---

21. ***P. Käuffer.*** *Neubegründung der Fundamentalformel für Luftbewegung infolge von Temperaturdifferenz* (Carl's Rep. **18**, p. 200—205. 1882).

Für die Bewegung kalter Luft in warme ist in den Lehrbüchern die Formel gegeben:

$$v = \sqrt{\frac{2\,g\,H\,(T-t)}{273+T}} \quad \text{oder} \quad \sqrt{2\,g\,H\left(-1\,\frac{s_1}{s}\right)}$$

und für die Bewegung warmer Luft in kalte:

$$v = \sqrt{\frac{2\,g\,H\,(T-t)}{273+t}} \quad \text{oder} \quad \sqrt{2\,g\,H\left(\frac{s}{s_1}-1\right)}$$

Die Anwendung der beiden Formeln führt zu abweichenden Resultaten, und weist der Verfasser nach, dass nur die erste

Existenzberechtigung hat. Der Nachweis wird an einer vergleichenden Rechnung aller Möglichkeit nach geliefert, unter denen ein U—Rohr, mit zwei Luftsorten von verschiedener Dichte gefüllt, umgeben von Luft der leichteren oder schwereren Sorte gedacht werden könnte. Die Formel wird am besten geschrieben:

$$v = \sqrt{2g \frac{Hs - Hs_1}{s}}$$

wo also die Differenz der Producte aus Höhe und Dichte der gegenüberstehenden Luftsäulen durch die Dichte der schwereren fallenden Luft zu dividiren ist. Rth.

---

22. ***A. Kurz.*** *Nebelbläschen oder -kugeln* (Carl. Rep. **18**, p. 567—568. 1882).

Der Verf. hat mittelst der von Kirchhoff in seinen Vorlesungen 26 § 4 gegebenen Formel die Geschwindigkeit v berechnet, mit der ein Wassertropfen mit dem Radius r herabsinkt, und findet dieselbe $v = r^2 10^6$. Damit ein solches Wasserkügelchen mit nur 1 cm Geschwindigkeit herabsänke, müsste es den Radius 0,001 cm haben. E. W.

---

23. ***H. Goebel und J. W. Kulenkamp.*** *Neuerungen an den Geissler'schen Vacuumpumpen* (Centr. Zeit. für Optik und Mechanik **3**, p. 167. 1882).

Die wesentlichste Neuerung ist die, dass das feststehende und das bewegliche Gefäss einer Quecksilberluftpumpe, durch zwei Schläuche statt wie gewöhnlich durch einen, mit einander in Verbindung stehen. Wird nämlich das bewegliche Gefäss gehoben, so wird die abgesperrte Luft mit beliebig viel Quecksilber durch ein Ventil am oberen Ende des festen Gefässes in eine Röhre gepresst, von wo das überschüssige Quecksilber durch den zweiten Schlauch wieder direct zum beweglichen Gefäss fliesst. Die Dichtung des Ventils wird durch eine bestimmte zurückbleibende Quecksilbermenge bewirkt. Rth.

---

24. **Lord Rayleigh.** *Ueber unendlich kleine Biegungen von Umdrehungsflächen* (Proc. of the Lond. Math. Soc. **13**, p. 80. 1882).

Der Aufsatz beginnt mit der Behandlung der Biegung undehnbarer Umdrehungsflächen und wendet die Resultate auf die Schwingungen von Glocken von sphärischer Form an. Verf. zeigt, unter welchen Bedingungen eine Biegung eintritt, und berechnet die möglichen Arten der Deformation. Er gelangt unter anderen Resultaten zu dem Schlusse, dass eine vollständige Kugel keine Biegung erleidet, d. h. wenn eine unausdehnbare Kugel eine Deformation erleiden soll, so kann es nur geschehen, wenn sie eine Höhlung besitzt. Ferner wird der Ausdruck für die potentielle Energie der deformirten Kugel ermittelt und die Grenzen der Deformationen für Glocken von halbkugeliger Form und Segmente von bestimmt. Wenn p_2, p_3, p_4 die Anzahl der Schwingungen in der Secunde für die drei tiefsten Töne der halbkugelförmigen Glocke, p_2', p_3' die entsprechende Anzahl der beiden tiefsten Töne von gleichförmiger Dicke eines Glockensegmentes von 120° sind, so ist:

$$p_3:p_2 = 2{,}8102, \quad p_4:p_2 = 5{,}4316, \quad p_3':p_2' = 2{,}6157$$
$$\text{und} \quad p_2':p_2 = 1{,}525.$$

Demnach ist der Ton der letzteren Glocke höher als derjenige der ersteren; im Falle einer halbkugelförmigen Begrenzung wird sonach durch den Winkel der Ton herabgedrückt.

Der letzte Theil der Abhandlung bespricht die Deformation der unausdehnbaren Kugel und des Cylinders, ohne auf die Schwingungen derselben näher einzugehen. J. Th.

---

25. **W. Pscheidl.** *Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten durch Biegung eines Stabes* (Wien. Ber. **86**, p. 115—128. 1882).

Nach derselben Methode, welche Verf. zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten für Eisen und Spiegelglas (Wien. Ber. **79**, 1879; Beibl. **3**, p. 675. 1879) angewendet hatte, findet er für je zwei rechteckige Stäbe aus nachstehenden Substanzen folgende Werthe des Elasticitätscoëfficienten:

Schweisseisen	20971	und	20681	Bronce	9485	und	8904
Gusseisen	11814	„	11613	Glas aus Fürth	7495	„	7359
Bessemerstahl	20950	„	21321	Belgisches Glas	7534	„	7493
Puddelstahl	20904	„	20783	Böhmisches Glas	7523	„	7550
Neusilber	11988	„	12201				

Die Dicke der Stäbe ist in den vorliegenden Versuchen nicht mehr indirect, sondern direct durch eine Mikrometerschraube ermittelt worden. — Apparat und Beobachtungsmethode sind im Original eingehend beschrieben. Lck.

---

26. **Ch. Walrand.** *Bemerkung über einen bestimmten brüchigen Zustand des Eisens und Stahls* (Mondes (3) **2**, p. 300—302. 1882).

Der Verf. erinnert an eine von Valton gemachte Beobachtung, dass Stahl, der auf eine Temperatur zwischen 225 und 350° (bis zum Blauwerden der Oberfläche) erwärmt wird, dadurch zerbrechlicher wird als bei irgend einer niedrigeren oder höheren Temperatur. Weitere Versuche des Verf. bestätigen dies für eine Temperatur von ca. 325°, und scheint dabei neben einer Zunahme der Widerstandsfähigkeit eine Abnahme der Ausdehnung stattzufinden. Ein Grund für die Erscheinung wird nicht angegeben, doch wird auf die Bedeutung derselben für die Praxis hingewiesen, z. B. bei Bremsen an Eisenbahnwaggons. Rth.

---

27. **Le G. de Tromelin.** *Physik ohne Apparate. Merkwürdiges Experiment mit Wasser, einer Kerze und einem Stück Seife* (La Nature **10**, p. 94. 1882).

Lässt man von einer angezündeten Kerze mehrere Tropfen aus einer Entfernung von 15 bis 20 cm. in ein Gefäss mit Wasser fallen und bringt dann in die Mitte der halbkugelförmig erstarrten Tropfen ein Stück Seife, so werden diese wie durch einen unsichtbaren Wind abgestossen bis an die Wände des Gefässes. Das Experiment kann man zwei- bis dreimal mit demselben Wasser wiederholen, dann aber gelingt es wegen der gelösten Seifenmenge nicht mehr. Wahrscheinlich ist dieses Abstossen der schnellen Lösung der Seife in Wasser zu verdanken. Rth.

---

28. ***G. Vortmann.*** *Zur Kenntniss des Kobaltsulfates* (Chem. Ber. **15**, p. 1888—89. 1882).

Dem Verf. ist es gelungen, ein Kobaltsulfat mit 1 Molecül H_2O darzustellen, das sich bedeutend schwerer löst, als das wasserfreie Salz. E. W.

---

29. ***Th. Schlösing.*** *Ueber die Absorption flüchtiger Körper mit Hülfe der Wärme* (C. R. **94**, p. 1187—89. 1882).

Bei Absorptionen passiren flüchtige Körper zuweilen die Absorptionsgefässe. Nach des Verf. Annahme gehen dieselben in den festen oder flüssigen Zustand über, in welchem die Beweglichkeit ihrer Theilchen zu gering ist, um eine ausgiebige Berührung mit dem Absorptionsmittel zu gestatten. Diesem Uebelstande wird durch Erwärmen der Absorptionsgefässe abgeholfen; günstige Resultate erzielte der Verf. z. B. bei schwefelsäurehaltiger Luft und Kochsalz erst bei 350°, bei salzsäurehaltiger Luft und Wasser bei 100°.

Wgr.

---

30. ***A. König.*** *Ueber das Absorptionsvermögen humöser Medien* (Naturforscher **15**, p. 116—117. 1882).

Die Untersuchung erstreckte sich auf Papierfaser, Sphagnummoor, Haidemoor und Niederungsmoor: als Absorptionslösungen dienten Lösungen von: NH_3, $(NH_4)_2CO_3$, NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 $(NH_4)_4P_2O_7$, KHO, K_2CO_3, KCl und Superphosphat.

Es ergab sich zunächst, dass Moorböden Wasser absorbiren, worauf bei der Analyse der Lösungen Rücksicht zu nehmen ist.

Von den weiteren Resultaten heben wir Folgendes hervor:

1) Aus alkalischen Lösungen wird Alkali mechanisch absorbirt, um so mehr, je geringer der Aschengehalt ist, und je weniger weit die Zersetzung des Moores fortgeschritten. Die Absorption nimmt ferner ab mit Stärke und Menge der vorhandenen Säure. Mineralbestandtheile des Moores können auch zu chemischer Absorption Anlass geben.

2) Neutrale Lösungen werden nur infolge chemischer Wechselwirkung mit den Mineralbestandtheilen des Moores absorbirt; die Absorption steigt deshalb mit dem umsetzungsfähigen Theile des Mineralgehaltes.

3) Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure scheinen nicht absorbirt zu werden, Phosphorsäure nur, wenn die Bedingungen für die Bildung unlöslicher Salze gegeben sind. Wgr.

---

31. ***P. Friedländer.*** *Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen* (Z.-S. f. Kryst. **6**, p. 590—594. 1882).

Wir geben die hauptsächlichsten Daten in der folgenden Tabelle.

Namen	Krystallform	Axenverhältniss	Doppelbrechung und Lage der Axen
1) Diäthylphtalylketon $C_8H_4O_2(C_2H_5)_2$	quadratisch	1 : 1,0058	+
2) Diphenylenglycolsäureester $C_{14}H_9O_3 . C_2H_5$. Siedep. 92°	asymmetrisch	1,0094 : 1 : 0,7922 α= 90°36′, A= 89°53′ β=114°20′, B=114°20′ γ= 88°16′, C= 88°22′	
3) Cinchen [1]) $C_{19}H_{20}N_2$	rhombisch	0,6028 : 1 : 0,4972	oP
4) Dibromamidophtalsäureester $C_6HBr_2NH_2(CO_2C_2H_5)_2$	monosymmetrisch	1,4605 : 1 : 1,4106 β = 57° 52′	
5) Picolindicarbonsäure $C_6H_3N(COOH)_2$	rhombisch	0,58007 : 1 : 0,31402	
6) Nitrochinolin $C_9H_6N(NO_2)$	monosymmetrisch	(110) (100) = 21° 40′	
7) Nitrolepidin $C_{10}H_8N(NO_2)$. Schmp. 125—127°	rhombisch	$a : b$ = 0,795 : 1	
8) Dimethyldiphenyltetrazon $\frac{C_6H_5}{CH_3}\!\!>\!N{-}N{=}N{-}N\!<\!\frac{C_6H_5}{CH_3}$	monosymmetrisch	1,7422 : 1 : ? β = 81° 13′	
9) α-Ditolylpropionsäure $C_{17}H_{18}O_2$	monosymmetrisch	0,9925 : 1 : 1,5797 β = 75° 4′	∞P̄∞

1) 2E (Na) 100° 56′, Dispersion äusserst gering, $\varrho > v$.

---

32. ***C. Klein.*** *Optische Studien am Granat* (Nachr. v. d. k. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen. Nr. 16. Sitzung v. 10. Juni 1882. Mit drei Taf. Auszug des Hrn. Verf.).

Im Eingange der vorliegenden Arbeit wird zunächst dasjenige gesammelt, was seither über die optischen Verhältnisse des Granats bekannt war, der, obgleich im regulären Systeme krystallisirend, doch in einzelnen Varietäten lebhafte Einwirkung auf das polarisirte Licht zeigt. — Von Interesse sind hier namentlich ältere Beobachtungen Brewster's vom Jahre 1853, die zeigen, dass dieser Gelehrte schon einen Theil der Erscheinungen kannte, dann solche von Wichmann und besonders in neuester Zeit von Mallard und Bertrand, welch' letztere Forscher glaubten, auf Grund der optischen Erscheinungen an dem regulären System nur noch für eine kleine Anzahl von Granaten festhalten zu sollen.

Nach einer Widerlegung einiger an diese Frage sich anschliessenden Ansichten Bertrand's wendet sich die Arbeit ihrem eigentlichen Gegenstande zu.

Es werden die hauptsächlichsten Granatvorkommen optisch geprüft, und es ergibt sich hierbei das Resultat, dass, wenn überhaupt die Substanz optisch wirksam ist, die betreffende Structur in erster Linie von der Form abhängt und von derselben beeinflusst wird.

So zeigt der octaëdrische Granat von Elba Einaxigkeit. Die optische Axe steht zu einer jeden Octaëderfläche senkrecht, und danach würde das Octaëder im optischen Sinne aus acht Pyramiden zusammengesetzt sein, die ihre Spitzen im Centrum und ihre Basisflächen in den Krystallflächen haben.

Krystallisirt der Granat in glatten, einheitlichen Dodekaëdern, und solches kommt vor bei Kalkthon-, Kalkchrom-, Kalkeisen- und Eisenthongranaten, so ist die optische Bildung zweiaxig und, nach der Lage der Ebene der optischen Axen zu urtheilen, rhombisch. Die erste Mittellinie fällt mit der Normalen der Fläche des Dodekaëders zusammen, die Ebene der Axen geht der längeren Rhombendiagonale parallel. Es würde dies für das Dodekaëder einen Aufbau aus zwölf Pyramiden im optischen Sinne ergeben.

Liegen reine Ikositetraëder vor, so bestehen dieselben optisch aus 24 Pyramiden, von denen jede ihre Spitze im Centrum des Krystalls und ihre Basis in der betreffenden Ikositetraëderfläche hat. Die optische Beschaffenheit dieser Pyramiden ist zweiaxig.

Sehr verschieden verhält es sich, wenn die vorbezeichneten Gestalten mit Flächenknicken, also gewissermassen an 48-Flächner erinnernd, vorkommen. Es ändert sich dann die optische Structur und schlägt in das trikline System über. Gleichfalls sehr verwickelt ist die Bildung, wenn zwei oder mehrere der genannten Körper miteinander auftreten.

Für ersteren Fall ist namentlich der Topazolith ein Beispiel. Bei diesem Mineral lässt aber das Schwanken der Auslöschungsschiefen keinen Zweifel darüber, dass die in Frage kommenden optischen Erscheinungen nicht aus ursprünglicher Anlage folgen. Eine Nachahmung der Erscheinungen vermittelst Gelatine, die in den Mineralschnitten entsprechenden Formen passend behandelt und eintrocknen gelassen wird, bestätigt dies vollkommen.

Für die zufällige Entstehung dieser Doppelbrechungserscheinungen sprechen dann noch ihr vielfacher Wechsel in den Krystallen, in denen nicht nur vollständig isophane Schichten neben zweiaxigen erscheinen, sondern bei welchen sich sogar Unterschiede, wie zwischen einaxigen und zweiaxigen Schichten, rhombischen und triklinen, erkennen lassen, je nachdem die Gestalt des Krystalls zu einer gewissen Zeit die eine, oder später die andere war.

Dass wirklich solcher Gestaltenwechsel nicht nur optisch mit Hülfe von Mikroskop und polarisirtem Lichte nachweisbar ist, sondern bisweilen auch ausgezeichnet direct beobachtet werden kann, dafür lieferten dem Verf. neuerdings Granaten von Breitenbrunn den Beweis.

Aber nicht nur Wechsel der optischen Beschaffenheit nach Zonen findet statt, sondern es kommen auch neben optischen activen Krystallen Individuen vor, die keine Spur von optischer Wirkung zeigen.

Dies lässt dann die Meinung hervortreten, dass die hier in Frage kommende Doppelbrechung keine ursprüngliche,

sondern eine durch Nebenumstände hervorgerufene und dann in Beziehung zu der gerade vorhandenen Form getretene sei.

In der Abhandlung, auf die wegen der zahlreichen Detailbeobachtungen verwiesen sein mag, ist dies ausführlich erörtert, sodass es hier genügen mag, anzuführen, dass der Granat nach wie vor regulär krystallisirend angesehen wird, und seine optischen Eigenschaften in den Bereich der optischen Anomalien, die in neuerer Zeit so vielfach beobachtet worden sind, verwiesen werden.

Bezüglich des Auftretens letzterer ist für eine ganze Anzahl regulärer Körper: Alaun, Boracit, Analcim, Senarmontit u. s. w. ein entsprechendes Verhalten erkannt worden.

---

33. ***A. v. Obermayer.*** *Versuche über die Diffusion von Gasen. II* (Wien. Ber. **85**. März 1882. 14 pp. Sep.).

Der Verf. hat auch (Beibl. **6**, p. 732) nach der Maxwell'schen Methode die Diffusionscoëfficienten Luft-Kohlensäure, Stickstoff-Sauerstoff, Stickoxydul-Kohlensäure für grössere und sehr kleine Diffusionszeiten bestimmt.

Für Kohlensäure-Luft ergeben sich ganz ähnliche Abweichungen, wie bei den Versuchen nach der Stefan'schen Methode, während bei den beiden anderen Combinationen die Abweichungen kleiner sind. Die Abweichungen sind also nicht durch die Versuchsmethode bedingt, sondern weisen auf eine Abhängigkeit des Diffusionscoëfficienten vom Dichtigkeitsgefälle hin, wie dies von O. E. Meyer (Kinetische Gastheorie) erwartet wird, und zwar scheinen nach den bisher veröffentlichten Versuchen dieselben mit der Verschiedenheit der Moleculargewichte der ineinander diffundirenden Gase in Zusammenhang zu stehen. Für den Diffusionscoëfficienten k, reducirt auf 0° und den Normalbarometerstand, der Luft-Kohlensäure bei der Versuchsdauer t in Minuten wird im Mittel gefunden:

t	10′	15′	40 u. 45′	60′
$k.10^6$	46 778	47 534	48 145	48 543

Für Stickstoff-Sauerstoff ist für $t = 10$ resp. 60—75 Min., $k.10^6 = 63\,616$, resp. 64 352 und 64 079 (letzterer Werth

aus Versuchen Luft-Sauerstoff). Endlich für Stickoxydul-Kohlensäure $t = 15$, 90, 120 Min.; $k.10^6 = 32\,702$, 32 953, 33 062. Ob die Luft bei der Diffusion gegen Kohlensäure eine Entmischung erfährt, konnte nicht nachgewiesen werden, und ist dieselbe, falls sie überhaupt stattfindet, jedenfalls sehr gering (vgl. auch die Versuche von Waitz, Wied. Ann. **17**, p. 201). Rth.

---

34. ***A. Michelson.*** *Luftthermometer, dessen Angaben von dem Atmosphärendruck unabhängig sind* (Sill. J. **24**, p. 92. 1882).

Das Luftthermometer von Michelson besteht aus einer Glaskugel, die sich in eine enge Glasröhre fortsetzt. Der innere Durchmesser der Kugel ist ungefähr 40 mm, der der Röhre 2 mm. Die Kugel enthält trockene Luft unter einem Druck von ungefähr 100 mm Quecksilber, und ist diese Luft von dem oberen Theil der Röhre durch eine ca. 100 mm lange Quecksilbersäule getrennt. Der Raum oberhalb der Quecksilbersäule ist ein Vacuum. Somit ist der Druck der Luft innerhalb der Kugel immer constant. Rth.

---

35. ***F. D. Brown.*** *Bemerkungen über Thermometrie* (Phil. Mag. **14**, p. 57—70. 1882).

Bei Gelegenheit der Untersuchungen über die Anziehung der Atome und Molecüle führte der Verf. vor einigen Jahren sorgfältige thermometrische Messungen aus, über welche er nun kurz berichtet.

Er calibrirte zwei von Casella ausgesuchte und in Millimeter getheilte Glasröhren und verfertigte daraus zu verschiedenen Zeiten Thermometer. Diese wurden mindestens eine halbe Stunde dem Dampfe siedenden Wassers ausgesetzt, bevor zu den Vergleichungen derselben in einem Wasser- oder Dampfbade geschritten wurde. Nach den Vergleichungen wurden die Eispunkte in zerstossenem, mit destillirtem Wasser gewaschenen und vermischten Blockeis bestimmt. Die Versuche hatten in Uebereinstimmung mit denjenigen von Pernet ergeben, dass die so erhaltenen Eispunkte nur um $\pm\,0{,}005^0$ von denjenigen abweichen, die Eis aus destillirtem

Wasser liefert. Die Angaben der gleich behandelten Thermometer stimmen sehr befriedigend überein, da die beobachteten Differenzen nur zweimal $\pm 0,02^{0}$ C. erreichen.

Um die zeitraubenden Eispunktsbestimmungen zu umgehen, schlägt Hr. Brown vor, dieselben durch Siedepunktsbestimmungen zu ersetzen, namentlich wenn es sich um Messungen über 100^{0} handle. Vor der Siedepunktsbestimmung sei jedoch das Thermometer längere Zeit der höchsten zu messenden Temperatur auszusetzen und bei lange andauernden Versuchen die Siedepunktsbestimmung von drei zu drei Stunden zu wiederholen.

Werden die herausragenden Fäden durch eine Wassercirculation auf constanter Temperatur erhalten, so gibt nach den Versuchen von Brown die bekannte Regnault'sche Formel die anzubringenden Correctionen hinreichend genau, d. h. sie stellt die Beobachtungen dar innerhalb der Grenze der $\pm 0,02^{0}$ C. betragenden Beobachtungsfehler. Pt.

---

36. ***P. Hautefeuille* und *J. Chappuis*. *Die Verflüssigung des Ozons*** (C. R. **94**, p. 1249—51. 1882).

Mit den Apparaten von Cailletet zum Comprimiren der Gase und zur Kälteerzeugung durch Aethylen (Beibl. **6**, p. 583) machen die Verf. Versuche über die Verflüssigung des Ozons. Lässt man ein Gemisch von Sauerstoff und Ozon unter hohem Druck sich plötzlich ausdehnen, so zeigen sich Nebel; durch Zufügen von Kohlensäure bekommt man beim Comprimiren eine blassblaue Flüssigkeit, deren Färbung dem Ozon zugeschrieben wird. Wird das Gemisch von Sauerstoff und Ozon bis zu 125 Atmosph. bei -100^{0} comprimirt, so erhält man das Ozon in indigoblauen Tropfen, und zwar besonders in dem der grössten Kälte ausgesetzten Theil der der Capillare, die bei niedrigeren Drucken, sogar beim Atmosphärendruck, langsam verdampfen. Ob diese Tropfen aus einer Mischung von Sauerstoff und Ozon bestehen, oder ob sich eine dünne Ozonschicht an den Wänden absetzt, lässt sich nicht unterscheiden. Rth.

---

37. ***J. E. Reynolds.*** *Ueber einen Apparat für die Verflüssigung des Ammoniaks* (J. of Chem. Soc. Nr. 235, p. 259—261. 1882).

Der Apparat besteht aus einer eisernen U-Röhre, welche mit Quecksilber gefüllt ist, und beiderseits durch aufgeschraubte Kappen luftdicht verschlossen wird. Durch eine derselben taucht eine nach unten erweiterte Röhre; sie ist oben geschlossen und endet unter dem Quecksilber capillar. Füllt man dieses Rohr mit Ammoniak, so kann dasselbe verflüssigt werden durch den Druck, welcher beim Erhitzen einer in dem anderen Schenkel der U-Röhre über dem Quecksilber befindlichen Ammoniaklösung erzeugt wird. Wgr.

---

38. ***F. M. Raoult.*** *Erstarrungsgesetz von Lösungen neutraler Verbindungen in Benzin* (C. R. **95**, p. 187—189. 1882).

In derselben Weise wie früher (Beibl. **6**, p. 666 [1])) die wässrigen Lösungen organischer Verbindungen hat der Verf. auch Lösungen in Benzin untersucht. Die folgende Tabelle gibt einige der erhaltenen Resultate mit sehr verschiedenen Verbindungen, welche den Reihen der Kohlenwasserstoffe, der Aether und der Aldehyde angehören; die Zahlen bedeuten die Erniedrigung des Erstarrungspunktes durch 1 g in 100 g Benzin, multiplicirt mit 10^3.

Methyljodid	335	Naphtalin	391	Sulfocyanallyl	519
Chloroform	428	Anthracen	287	Nitroglycerin	220
CCl_4	333	Methylacetat	640	Tributyrin	161
CS_2	654	Methyloxalat	417	Trioleïn	56
Aethyljodid	331	Methylsalicylat	339	Aldehyd	1107
Aethylbromid	461	Aether	671	Chloral (wfr.)	342
Hexan	597	Aethylsulfid	576	Benzolaldehyd	473
Aethylenchlorid	491	Aethylcyanid	938	Campher	338
Terpentin	366	Aethylformiat	666	Aceton	850
Nitrobenzol	390	Aethylvalerianat	384	Valeron	359

Das Product aus Moleculargewicht in die durch 1 g Substanz in 100 g Benzin verursachte Erniedrigung ist fast

1) In der dort gegebenen Tabelle sind folgende Correcturen anzubringen: beim 7. Körper $C_2H_{22}O_{11}$ $m = 342$ $d.10^3 = 52$; 9. Körper $C_{13}H_{18}O_7$; 17. Körper $C_2H_2O_4$ $m = 90$ $d.10^3 = 255$; 21. Körper $C_6H_8O_7$ $m = 192$ $d.10^3 = 101$; 26. Körper CH_4N_2O, und hinzuzufügen C_6H_7N $m = 93$ $d.10^3 = 164$.

constant, ungefähr gleich 50. Daraus lässt sich für die aufgezählten Verbindungen und ihre Derivate folgern, dass für dieselben der Erstarrungspunkt um gleich viel erniedrigt wird, wenn man sie im Benzin in Mengen löst, die ihrem Moleculargewicht proportional sind. Mit Zuhülfenahme der früheren Resultate lässt sich dieser Satz dahin verallgemeinern, dass vielfach die Erniedrigung des Erstarrungspunktes nur von dem Verhältniss der Anzahl der Molecüle des gelösten Körpers und des Lösungsmittels abhängt, dagegen nicht von der Natur, der Zahl und der Anordnung der Atome in den gelösten Molecülen. Rth.

---

39. ***Th. Carnelley.*** *Ueber die Wirkung der Wärme auf Quecksilberchlorid* (Chem. News **45**, p. 39—40. 1882).

Der Verf. hat seine früheren Versuche mit Quecksilberchlorid wiederholt und die Temperatur des im Vacuum erhitzten Chlorids dadurch bestimmt, dass er dasselbe in Calorimeter mit Terpentin, Benzin und Petroleum fallen liess. War das Salz als compactes Pulver um die Thermometerkugel gepresst, so zeigte das Thermometer, noch ganz von Salz umgeben, 21 bis 50° über den Schmelzpunkt, dagegen nur 15°, wenn das Salz einen festen Cylinder um die Kugel bildete. Bei Anwendung eines Terpentincalorimeters berechnete sich die Temperatur des Salzes 100° höher, als der Schmelzpunkt, doch konnte bei Petroleum oder Benzin durchaus keine über den Schmelzpunkt hinausgehende Temperatur ermittelt werden. Der Verf. zieht nunmehr selbst seine früheren Schlüsse zurück. Weiter folgert er aus den obigen Versuchen, dass Terpentin im Calorimeter zur Bestimmung der specifischen Wärme fester im Wasser löslicher Körper nicht geeignet ist, da gewisse Körper (wie Quecksilberchlorid, Zinkchlorid), erhitzt, eine Wärmeentwickelung hervorrufen, die wahrscheinlich einer Polymerisation des Terpentins zuzuschreiben ist. Daher mögen auch mehrere Bestimmungen von Regnault zu hoch ausgefallen sein; dieselben sind auch fast immer höher als die Zahlen von Kopp. Die hohen beim Thermometer erhaltenen Temperaturen schiebt der Verf. auf die durch die Poren des festen Salzes gestrahlte Wärme. Rth.

---

40. ***De Heen.*** *Ueber die Priorität der Entdeckung einer Beziehung zwischen der Ausdehnung und der Schmelzbarkeit* (Bull. Ac. Belg. **51**, p. 38. 1882).

Wiebe hat 1880 (Beibl. **3**, p. 483) die Relation $1/\alpha a c T = \text{const.}$, oder, da ac constant ist, $1/\alpha T = \text{const.}$, aufgestellt; T ist die absolute Schmelztemperatur, a das Atomgewicht, c die spec. Wärme und α der Ausdehnungscoëfficient. Dieselbe Relation ist von dem Verf. schon 1876 (Bull. Ac. Roy. Belg. (2) **41**, 1876) entwickelt worden.

E. W.

---

41. ***D. Mazzotto.*** *Die zum Erwärmen und Schmelzen von leicht flüssigen Legirungen nöthigen Wärmemengen* (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino **17**. 1881. 26 pp. Sep.).

E. Wiedemann hatte bereits Wied. Ann. **3**, p. 237. 1878 die molecularen Umlagerungen bei der Erwärmung und Abkühlung von Wood'schem, Lipowitz'schem und Rose'schem Metall, vor allem die Volumenänderungen untersucht, nnd auch in einzelnen Fällen die Abkühlungsgeschwindigkeiten beobachtet.

Der Verf. hat diese Erscheinungen eingehender studirt. Er hat in bestimmten Zeitintervallen (15 bis 30 Secunden) die Temperaturangaben eines Thermometers, dessen Kugel sich in der Mitte eines die Legirung fassenden Schmelztiegels befindet und durch eine enge, mit Quecksilber gefüllte Röhre vor dem Zerdrücken geschützt ist, einmal nachdem der Schmelztiegel mit der Temperatur 0° in ein von Terpentindämpfen erwärmtes Blechgefäss, und dann wieder umgekehrt mit der Temperatur 159° in ein identisches Blechgefäss, umgeben von schmelzendem Eis, gebracht worden ist. Die erhaltenen Resultate werden in Curven dargestellt, bei denen als Abscissen die Zeiten, als Ordinaten die Temperaturen genommen, dann zur Vergleichung die entsprechenden Curven für reines Quecksilber herangezogen und mit Hülfe derselben die spec. Wärmen der Legirung berechnet sind. Vorversuche, in denen die spec. Wärme von Wismuth und Zinn bestimmt wird, weisen die Brauchbarkeit der Methode nach. Untersucht werden die Legirungen von Darcet, Rose,

Lipowitz und Wood und haben dieselben die folgenden procentischen Zusammensetzungen:

Darcet	$Bi_3Sn_2Pb_2$,	49,21 Bi,	18,44 Sn,	32,35 Pb;	
Rose	Bi_2Sn_2Pb,	48,66 Bi,	27,34 Sn,	24,00 Pb;	
Lipowitz	$Bi_8Sn_4Pb_4Cd_3$	50,66 Bi,	14,24 Sn,	24,97 Pb,	10,13 Cd;
Wood	$Bi_4Sn_2Pb_2Cd$	52,43 Bi,	14,73 Sn,	25,85 Pb,	6,99 Cd;

Mit jeder Legirung werden sechs Beobachtungsreihen beim Erwärmen und Abkühlen gemacht. Die Temperaturintervalle, für welche sich grössere Abweichungen der Legirung von Quecksilber ergeben, und bei denen also durch eine Wärmeentwickelung oder Wärmeabsorption eine Zustandsänderung angezeigt wird, werden einer besonderen Berechnung zur Auswerthung der von dieser Zustandsänderung herrührenden Wärmemenge unterworfen. Für jede Legirung wird ausserdem noch die partielle Abkühlung besonders beobachtet, nachdem sie durch ein Wasserbad auf einer etwas niedrigeren Temperatur als die Schmelztemperatur lange erhalten wurde, auf welche sie entweder beim Abkühlen nach der Schmelzung oder beim Erwärmen ohne zu schmelzen gebracht worden war. Die Curven von vollständiger Abkühlung zeigen einen anormalen Gang des Thermometers an zwei Punkten, von denen der eine der Schmelzung, der andere tiefer liegende (ungefähr 46° bei der Legirung von Darcet und Rose, und 18° bei den anderen) einer molecularen Umwandlung entspricht. Dieselbe Eigenthümlichkeit zeigen im allgemeinen die Erwärmungscurven, doch liegen die Punkte viel näher aneinander. Die Curven für die partielle Abkühlung mit und ohne Schmelzung haben bei den beiden erstgenannten Legirungen noch besondere Abweichungen. Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der gefundenen Resultate; in derselben bedeutet der Gesammtwerth von C die Summe der Schmelzwärme und der nach der Erstarrung von der molecularen Umänderung herrührenden Wärmemenge pro Kilogramm.

Die letzte Zeile gibt die Schmelzwärme an, berechnet aus derjenigen der Componenten nach der Formel:

$$c = \frac{pl + p'l' + p''l'' + \dots}{p + p' + p'' + \dots}.$$

	Darcet	Rose	Lipowitz	Wood
Gewicht	319,00 g	330,49 g	317,34 g	331,54 g
Schmelzpunkt	99,2°	98,8°	75,5°	75,5°
Erstarrungspunkt	95	95,5	66,8	67,0
Spec. Wärme im festen Zustand	0,0372	0,0375	0,0354	0,0352
„ „ „ flüssig. „	0,0399	0,0422	0,0426	0,0426
Mittelwerth von C Erwärmen	8,778	9,092	10,042	9,429
Mittelwerth von C Erkalten	8,849	9,350	10,460	9,843
Mittelwerth von C Mittel	8,813	9,222	10,251	9,636
Wärmemenge der molecularen Umwandlung	3,047	2,374	1,856	1,857
Wärmemenge der Schmelzung	5,766	6,848	8,395	7,779
Berechnete Schmelzwärme . .	10,585	11,336	11,157	11,068

Die in der Tabelle angegebene Wärmemenge für die moleculare Umlagerung ist übrigens grösser als der Werth für dieselbe Grösse nach der Curve für die partielle Abkühlung. Rth.

---

42. ***Berthelot und Ilosvay.*** *Charakter und Rolle der durch Schmelzung gebildeten Doppelsalze* (C. R. **94**, p. 1551—57. 1882).

Die Verf. geben im Folgenden die allgemeinen Résultate, die aus ihrer Untersuchung der durch Schmelzung gebildeten Salze (Beibl. **6**, p. 737) folgen. Eine bestimmte Anzahl der so gebildeten Systeme haben eine Lösungswärme, welche geringer ist als die Summe der Componenten, und ist infolge dessen die Verbindungswärme T_t der beiden Salze in diesem Fall bei gewöhnlicher Temperatur positiv. Es sind dies 1) die Doppelchoride des Kaliums und Magnesiums, 2) das Chlorid des Calciums und Kaliums, 3) das Chlorobromid des Bariums, 4) das Doppelcarbonat des Kaliums und Natriums. Bei diesem nimmt mit der Zunahme eines der Componenten die Bildungswärme ab und ändert sogar ihr Zeichen; 5) das Doppelsulfat von Kalium und Magnesium, und das von Natrium und Magnesium. So hat man eine ganze Reihe von stabilen Doppelsalzen, die meist auf *nassem* Wege reproducirt werden können. Diesen gegenüber steht eine grosse Anzahl von Systemen mit einer Lö-

sungswärme, welche grösser ist als die der Componenten; meist nimmt mit der Zeit diese Ungleichheit ab, bis zum Verschwinden, und hat man es also mit nicht stabilen Systemen zu thun. Die Ungleichheit ist um so grösser, je näher die Temperatur der Schmelzung ist. Einige entwickeln sogar beim Abkühlen Wärmemengen, welche die ihrer spec. Wärme allein entsprechenden weit übersteigen. Die Stabilität dieser Systeme nach dem Abkühlen hängt von ihrem Zustand und verschiedenen anderen Bedingungen ab und ist sehr verschieden. Im allgemeinen ist die entwickelte Wärmemenge, wenn das System seinen Endzustand erreicht hat, viel kleiner für die einfachen Salze als für das durch Schmelzung gebildete System, und scheint das auf die Existenz wirklicher Doppelsalze, wie die meisten aufgeführten, bei der Temperatur der Schmelzung hinzudeuten. Die Verbindungen werden durch die Abkühlung endothermische. So kann auch, wie in dem unter 4) erwähnten Fall, die Vereinigung zweier einfacher Salze bestimmte exothermische Verbindungen bei gewöhnlicher Temperatur und bei verschiedenem Mischungsverhältniss während der Abkühlung endothermischer Verbindungen ergeben. Ein Analogon dazu bietet die Bildung gewisser Doppelsalze, die bei gewöhnlicher Temperatur im wasserfreien Zustand endothermisch ist, aber durch das Krystallisationswasser exothermisch werden kann. Die erwähnten Doppelsalze spielen eine sehr wichtige Rolle bei vielen Reactionen und Umwandlungen auf trockenem Wege, so bei den Krystallisationen von Bariumsulfat und Strontiumsulfat innerhalb ihrer Doppelsulfate, bei den krystallisirten Silicaten, die sich bei der langsamen Entglasung des Glases bilden u. s. f. Von besonderer Wichtigkeit sind sie bei den Doppelzersetzungen auf trockenem Wege, z. B. bei der Einwirkung der alkalischen Carbonate auf Bariumsulfat, welche sich im allgemeinen so vollzieht, dass das System mit der grössten Wärmetönung sich vorzugsweise bildet, wie dies Ostwald (Beibl. **6**, p. 212) beobachtet hat, ohne sich jedoch von der Rolle, welche die Doppelsalze spielen, Rechenschaft zu geben. Es gelten hier dieselben Principien, wie bei den Reactionen auf nassem Wege. Rth.

43. **P. Chroustschoff.** *Die Lösungswärme einiger Mischungen* (C. R. **95**, p. 221—223. 1882).

Der Verf. hat durch Krystallisation rein dargestellt die folgenden Mischungen: $2KCl + (NH_4)_2SO_4$ (I) und $2NH_4Cl + K_2SO_4$ (II) und von jeder 10 g in 500 ccm Wasser gelöst. Dabei wird die Lösungswärme bei 12° für I —12,76 Cal., für II —15,51 Cal.; nach Berthelot ist die Summe der Lösungswärmen für I —11,50 Cal., für II —14,58 Cal. Die erhaltenen Flüssigkeiten werden zur Trockne bei 100° eingedampft, nach Zufügung einiger Gramm der correspondirenden Mischung. Jetzt ist die Lösungswärme für den Rückstand von I —13,70 Cal., von II —13,94 Cal. Weiter wurden mit den ursprünglichen Lösungen identische Flüssigkeiten im Vacuum über concentrirter Schwefelsäure verdampft, und wird in diesem Fall die Lösungswärme bei 12° für I —13,65 Cal., für II —13,92 Cal. Aus diesen Daten schliesst der Verf., dass in den Lösungen keins der anfänglichen Systeme mehr ganz enthalten ist, und dass die complexen Gleichgewichtszustände lediglich von dem Dissociationsgrad der Ammoniaksalze abhängen, wie dies Berthelot constatirt hat. Weiter hat der Verf., ähnlich wie Ostwald (Beibl. **6**, p. 212), Mischungen von trockenen Salzen hergestellt, ihre Lösungswärmen bestimmt, dann die Mischungen in einem Perrot'schen Ofen geschmolzen und wieder die Lösungswärme der geschmolzenen, darauf gepulverten und bei 100° getrockneten Masse bestimmt. Aus den Beobachtungen, von denen nur zwei Beispiele angeführt werden, $Na_2SO_4 + BaCl_2$ und $K_2SO_4 + BaCl_2$, soll folgen, dass keine Theilung, sondern nur eine einzige, dem Gesetz von Berthelot entsprechende Reaction stattfindet. Rth.

---

44. **D. Tommasi.** *Numerische Beziehung zwischen den thermischen Daten* (C. R. **95**, p. 287—290. 1882).

45. **F. Le Blanc.** *Bemerkungen dazu* (ibid. p. 388—389).

Tommasi ist durch Rechnung zu dem folgenden Gesetz gekommen: „Wenn ein Metall in einer Salzlösung an die Stelle eines anderen tritt, so bleibt die Menge der dabei entwickelten Calorien für jedes Metall dieselbe, ganz unab-

hängig von der Natur der Säure oder dem mit dem Metall verbundenen Haloid". Nun ist die bei der Substitution eines Metalles in einem Salz entwickelte Wärmemenge gleich der Differenz der Verbindungswärmen der ursprünglichen und zuletzt resultirenden Verbindung. Somit muss z. B. die Differenz der Bildungswärme von Zinksulfat und Kupfersulfat dieselbe sein, wie zwischen Zinkchlorür und Kupferchlorür u. s. w. Nach diesen und analogen Erwägungen hat Tommasi eine Tabelle aufgestellt, um a priori die Bildungswärme aller löslichen Salze berechnen zu können, und zwar indem er von der Bildungswärme des Chlorkaliums die der anderen Chlorüre abgezogen hat. Den so erhaltenen Werth bezeichnet er als „thermische Constante" (ϑ) für die Basis des Salzes mit der Bildungswärme Δ. Es ist nun:

$$\Delta = \delta \pm \vartheta,$$

wo δ die Bildungswärme des Kalisalzes mit demselben Säureradical wie bei Δ darstellt.

Tommasi stellt dann in einer Tabelle die Werthe von ϑ für eine Reihe von Salzen gleichzeitig mit den Bildungswärmen der wichtigsten Kali- und Natronsalze zusammen und verificirt die obige Formel an einigen Beispielen.

Le Blanc weist in seinen Bemerkungen zu der Abhandlung von Tommasi auf das von Andrews gegebene Princip der Substitution der Basen (Ann. de Chim. et de Phys. (3) **14**, p. 70. 1845), sowie auf das daraus folgende Princip der Substitution der Metalle von Favre und Silbermann (ibid. **37** p. 486. 1853) hin. Darnach haben die letzteren schon vor 30 Jahren die constanten Differenzen bei Metallen und Metalloiden angedeutet. Rth.

---

46. ***D. Tommasi.*** *Das Gesetz der thermischen Constanten der Substitution* (C. R. **95**, p. 453—456. 1882).

Der Verf. gibt einige Beispiele, um den Zweifeln zu begegnen, dass das von ihm aufgestellte Gesetz bei der Berechnung der Verbindungswärmen von löslichen, mit schwachen Säuren gebildeten Salzen versage. In den angezogenen Beispielen, welche Verbindungen mit Schwefelwasserstoff-, Cyanwasserstoff-, Kohlensäure und Phenol (für Hypo-

chloride und Pikrate fehlen die thermischen Daten) darstellen, stimmen die nach dem Gesetz von Tommasi berechneten Werthe mit den beobachteten immer dann überein, wenn die Verbindung wirklich in der Lösung existirt und nicht theilweise dissociirt ist. Da, wo das Gesetz zu versagen scheint, findet Dissociation statt, und will der Verf. demnächst auf die Beziehung zwischen dem Dissociationscoëfficienten und der Wärmetönung bei der Verbindung löslicher Salze zurückkommen. Es soll sich mit Berücksichtigung des in Frage stehenden Gesetzes nicht nur voraussagen lassen, ob eine Dissociation statthat oder nicht, sondern man kann auch in gewissem Sinne die Grösse der Dissociation messen.

Rth.

---

47. ***J. C. Hoadley.*** *Specifische Wärme des Platins und Anwendung dieses Metalles beim Pyrometer* (J. Frankl. Inst. **114**, p. 91—100. 1882).

Hoadley theilt mit, dass Holman aus der Zusammenfassung der Bestimmungen der spec. Wärme des Platins von Violle, Pouillet, Byström und Weinhold für die mittlere spec. Wärme k_t die Formel:

$$k_t = 0{,}03208 + 0{,}000\,005\,44\,t + 0{,}0_{10}16\,t^2$$

berechnet hat; ferner für Eisen nach Versuchen von Weinhold, Bède, Byström:

$$k_t = 0{,}10687 + 0{,}000\,054\,7\,t + 0{,}0_7 428\,t^2.$$

Der Verf. stellt nach der obigen Formel eine Correctionstabelle für Fahrenheitgrade auf, welche bei pyrometrischen Verwendungen des Platins zu gebrauchen ist.

Rth.

---

48. ***Thoulet und Lagarde.*** *Bestimmung der spec. Wärmen kleiner Substanzmengen* (C. R. **94**, p. 1512—14. 1882).

Die Verf. bringen in zwei kleine Röhren mit beliebiger Flüssigkeit von bestimmter spec. Wärme zwei Thermoelemente und vergleichen mit Hülfe des Galvanometers die Temperaturerhöhung, welche in der einen Röhre ein eingeworfener Körper von bekanntem spec. Gewicht (Kupfer) her-

vorbringt, mit der in der anderen Röhre durch den zu untersuchenden Körper verursachten. Die Substanzen werden in dünnen Glasröhrchen erwärmt, die einfach in den Mund genommen werden. Nach einem Vorschlag von Crova haben sie ihren Apparat derart modificirt, dass sie drei Röhren nehmen, von denen die mittlere immer nur die calorimetrische Flüssigkeit enthält. Bezeichnet man mit P, p, p' die Gewichte der Flüssigkeit, der Vergleichskörper und des zu untersuchenden Körpers, mit C, c, c' die correspondirenden spec. Wärmen, mit t' die Temperatur der einfallenden Körper, mit t die der Röhren, mit d und d' die Ausschläge am Galvanometer, so ist:

$$\frac{pc + PC}{pc} = \frac{t - t'}{d}; \qquad \frac{p'c' + PC}{p'c'} = \frac{t - t'}{d'}$$

und daraus:

$$c' = \frac{pc \times PC \times d'}{pp'c(d - d') + p'PCd}.$$

Controlversuche ergeben eine gute Uebereinstimmung mit den Regnault'schen Werthen. Rth.

---

49. ***H. A. Lorentz.*** *Ueber die Strömungen, welche in einem der Schwere unterworfenen Gase durch Temperaturdifferenzen hervorgerufen werden* (Versl. en Meded. d. Ak. van Wetensch. te Amsterdam **17**, p. 179. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

In einer früheren Abhandlung (Beibl. 5, p. 174) hat der Verf. aus den Principien der kinetischen Theorie der Gase die Grundgleichungen der Aërodynamik abgeleitet. Er macht davon jetzt eine Anwendung auf die obgenannten Strömungen, speciell auf den Einfluss derselben bei der experimentellen Bestimmung des Leitungsvermögens der Gase. Leider gelang es nicht, das Problem, womit sich auch die Herren Oberbeck (Wied. Ann. 7, p. 271) und L. Lorenz (Wied. Ann. 13, p. 583) beschäftigt haben, vollständig zu lösen.

Man kann zunächst den Fall betrachten, dass das Gas nur unendlich wenig von einem Zustande mit an allen Stellen gleicher Temperatur abweicht, einen Fall, der z. B. bei den Versuchen über die Wärmeleitung von Kundt und Warburg realisirt sein würde, wenn die Temperaturdifferenz zwi-

schen Thermometer und Hülle hinlänglich klein wäre. Natürlich gilt bei dieser Voraussetzung das Newton'sche Abkühlungsgesetz; nur wird durch die Strömungen die Erkaltungsgeschwindigkeit geändert.

Wenn keine äusseren Kräfte wirken, besteht die Bedingung für eine stationäre Temperaturvertheilung darin, dass durch die Seitenflächen irgend eines Raumelementes gleiche Wärmemengen aus- und einströmen. Sobald aber in dem Gase unter dem Einfluss der Schwere strömende Bewegungen bestehen, wird die Gesammtenergie der in einem Raumelemente befindlichen Molecüle durch die äussere Kraft geändert, und der Zustand kann nur stationär sein, wenn diese Aenderung gerade aufgehoben wird durch den Austausch von Energie, welcher durch die Seitenflächen vor sich geht. Infolge dieser modificirten Bedingung erhalten die Flächen gleicher Temperatur eine andere Lage, und wird auch der Betrag des durch das Gas vermittelten Wärmeüberganges ein anderer, als wenn die Schwere nicht wirkte.

Die genauere Rechnung stösst auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten, welche indess für kleinere Dichtigkeiten theilweise überwunden werden können, indem man die Strömungsgeschwindigkeiten, die Temperaturen und die übergeführte Wärmemenge in Reihen nach den aufsteigenden Potenzen der Dichtigkeit D entwickelt. Wenn letztere sich der Null nähert, werden auch die Geschwindigkeiten Null, und nimmt die übergeführte Wärmemenge denjenigen Werth W_1 an, der bei Abwesenheit der Schwere bestehen würde; bekanntlich bleibt ja auch bei fortgesetzter Verdünnung schliesslich nur die ungestörte Wärmeleitung bestehen. Das zweite Glied W_2 in dem Ausdrucke für die übergeführte Wärme, also in erster Annäherung die Correction, welche infolge der Strömungen an W_1 anzubringen ist, enthält D^2 als Factor.

Für eine Gasmasse zwischen zwei concentrischen Kugeln von verschiedenen Temperaturen wird das Problem weiter ausgearbeitet. Es seien R_1 und R_2 die beiden Radien, μ und $\varkappa$ die Coëfficienten der inneren Reibung und der Wärmeleitung, T_0 die absolute Temperatur der einen der Kugeln, g die Beschleunigung der Schwerkraft, dann wird:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{7^2} \frac{g^2 D^2}{\mu \varkappa T_0} \cdot \frac{R_2 R_1 (R_2 - R_1)^4}{4 R_2^2 + 7 R_2 R_1 + 4 R_1^2}.$$

Bei einem der von Kundt und Warburg benutzten Apparate war z. B. $R_1 = 0{,}461$ cm, $R_2 = 2{,}972$ cm. Ist das Gas atmosphärische Luft unter dem Druck einer Atmosphäre, und setzt man $T_0 = 273$, so erhält man $W_2 / W_1 = 0{,}0003$. Unter diesen Umständen hätten also bei unendlich kleinen Temperaturdifferenzen die Strömungen so gut wie keinen Einfluss. (Allerdings könnten sich dieselben in grösseren Apparaten bemerklich machen, denn mit $R_1 = 0{,}461$ cm und $R_2 = 30$ cm wird z. B. $W_2 / W_1 = 0{,}7$.)

Der beträchtliche Einfluss der Strömungen, welchen Kundt und Warburg beobachtet haben, kann nach diesem Resultate nur dadurch erklärt werden, dass bei ihren Versuchen die Temperaturdifferenzen nicht mehr als unendlich klein betrachtet werden dürfen. In der That lässt sich zeigen, dass bei Temperaturdifferenzen von einigen Graden schon Strömungsgeschwindigkeiten von mehreren Centimetern pro Secunde auftreten können. Während man nun solche Geschwindigkeiten in vielen Fällen unbedingt unendlich klein nennen kann, ist das hier, wo alles von der Wärmeleitung abhängt, nicht mehr gestattet. Denn wegen des geringen Leitungsvermögens der Gase ist schon bei ziemlich kleinen Strömungsgeschwindigkeiten die Wärmeconvection durch ein Flächenelement, auch derjenige Theil davon, der bei unendlich kleinen Störungen des Gleichgewichtes von der zweiten Ordnung wird, von der gleichen Grössenordnung wie die Wärmeleitung.

---

50. ***Ch. Rivière.*** *Ueber das Abkühlungsgesetz* (C. R. 95, p. 452—453. 1882).

Der der Beobachtung unterworfene Körper ist ein horizontal gespannter und durch einen electrischen Strom erwärmter Platindraht von $^1/_{10}$ mm Durchmesser, welcher sich in einer Glasröhre befindet, innerhalb einer Atmosphäre von trockener Luft, deren Druck unterhalb $^1/_{10000}$ mm Quecksilber (durch ein Manometer von Mac'Leod nicht mehr messbar) liegt. Die Resultate können somit als identisch mit denen betrachtet werden, welche man im leeren Raum erhalten

würde. Die Glasröhre wird durch einen Wasserstrom auf constanter Temperatur erhalten. Die Temperatur wird aus den vorher sorgfältig bestimmten Variationen der Leitungsfähigkeit abgeleitet. Die abgegebene Wärmemenge berechnet sich nach dem Gesetz von Joule. Ein kürzerer Draht gestattet, von den kalten Enden des Hauptdrahtes und der durch die Leitung fortgeführten Wärmemenge zu abstrahiren. Der Verf. findet, dass die durch das Gas (Luft) verursachte Abkühlung, d. h. die durch die Luft weggenommene Wärmemenge bei einem Druck von 0,12 mm bei 200° ungefähr den zehnfachen Betrag der im leeren Raum durch Strahlung abgegebenen Wärmemenge ausmacht, bei 400° den drei-, bei 600° den ein-, bei 800° den $^1/_2$-, bei 1000° den $^1/_4$-fachen. Die durch die Beobachtungen sich ergebenden Werthe für die abgegebene Wärmemenge werden mit den nach dem Gesetz von Dulong und Petit $\left(m a^{\vartheta}(a^t - 1)\right)$ und mit den der Formel von Rosetti $\left(n T^2 (T - \vartheta)\right)$ zusammengestellt. Das schnelle Anwachsen der Werthe nach Dulong und Petit ist schon von anderen angedeutet worden.

Rth.

---

51. ***G. Forbes.*** *Ueber die Geschwindigkeit von weissem und farbigem Licht* (Nat. **26**, p. 465—466. 1882).

Wir tragen zu den Referaten (Beibl. **5**, p. 654 u. **6**, p. 223) nur nach, dass nach W. Thomson die Versuche sehr sorgfältig angestellt sind, dass aber auch er grosse theoretische Bedenken trägt die Resultate derselben anzunehmen.

E. W.

---

52. ***M. Baker.*** *Alhazen's Problem* (Am. J. of Math. **4**, p. 327—331. 1882).

Der Verf. behandelt das von Alhazen aufgestellte Problem, von zwei Punkten der Ebene eines Kreises Linien zu ziehen, die sich in einem Punkte der Peripherie desselben treffen und gleiche Winkel mit der Tangente bilden, die in diesem Punkte an denselben gezogen wird. Er gibt zunächst eine sehr ausführliche Bibliographie desselben und dehnt dann das Problem auf eine Kugeloberfläche aus. E. W.

---

53. ***Moutier.*** *Ueber die vielfachen Bilder ebener Glasspiegel* (Bull. Soc. Philom. de Paris (7) 6, p. 151—156. 1881/82).

Betrachtet man zwei einander unendlich nahe, von einem Punkte A ausgehende Strahlen, welche die ebene Trennungsfläche zweier Mittel von verschiedenem Brechungsindex (n) in dem Punkte M treffen, so durchschneiden sich die zugehörigen, gebrochenen Strahlen in einem Punkte A', dessen Entfernung vom Punkte M gegeben ist durch die Relation:

$$A'M = AM . n \frac{\cos^2 r}{\cos^2 i} = AM . k.$$

Es ist A' das virtuelle Bild (Refractionsbild) des Punktes A für die Richtung (AM) des einfallenden Strahles.

Die einander parallelen Oberflächen eines Glasspiegels seien RS und TU, von denen TU als mit Zinn-Amalgam belegt angenommen wird. Ein solcher Spiegel liefert von einer leuchtenden, geraden Linie AC mehrfache Bilder; die Lage solcher Bilder ist für den Fall parallel einfallenden Lichtes zu bestimmen.

Für den einen Endpunkt A der leuchtenden Linie AC ergibt sich nun folgendes:

Der Strahl AM erleidet im Punkte M auf RS einmal eine einfache Reflexion, sodass ein im Punkte O befindliches Auge in der Richtung OM ein zu RS symmetrisch liegendes Bild von A erblickt. Ferner findet im Punkte M eine Brechung des Lichtstrahles AM statt; er durchsetzt die Glaslamelle und wird im Punkte N auf TU so reflectirt, als ob er von dem dem Punkte A' dem virtuellen Bilde des Punktes A ausginge. Der Bildpunkt von A' in Bezug auf die spiegelnde Fläche TU sei A''. Der Strahl $A''M'$ erleidet im Punkte M' der Fläche RS wiederum eine Brechung und tritt aus dem Spiegel in der Richtung $M'O'$, parallel zu MO aus. Der zu A'' in Bezug auf RS zugehörige virtuelle Bildpunkt sei a'. Da in M' der Uebergang des Lichtstrahles aus Glas in Luft stattfindet, so ist die Lage von a' bestimmt durch:

$$M'a' = M'A'' \frac{1}{k}.$$

Bezeichnet man nun den zu A' in Bezug auf die Ebene RS symmetrischen Punkt mit A_0 und den entsprechenden

Punkt des Punktes A in Bezug auf dieselbe Fläche mit a, so hat man:

$$Ma = AM \text{ und } MA_0 = MA',$$

mithin:

$$Ma = MA_0 \cdot \frac{1}{k} \quad \text{oder:} \quad \frac{M'a'}{M'A''} = \frac{Ma}{MA_0}.$$

Hieraus folgt, dass die drei Punkte R', a, a' in einer geraden Linie liegen, wenn R' den Punkt bedeutet, in welchem die Gerade $A'A''$ die Ebene RS schneidet. Um nun die verschiedenen Bilder der Geraden AC zu construiren, genügt es, die Bilder des Punktes C, in welchem sie die Fläche RS schneidet, zu bestimmen. Verbindet man A' mit C, so ist $A'C$ das Refractionsbild der Geraden AC in Bezug auf RS; verlängert man $A'C$, bis TU im Punkte C' geschnitten wird, so ist $C'A''$ das Reflexionsbild von $A'C$ in Bezug auf TU. Verlängert man $A''C'$, bis RS geschnitten wird im Punkte C'', so ist $C''a'$ das Refractionsbild der Geraden $C'A''$. Fährt man in dieser Weise fort, so sieht man, dass in der Aufeinanderfolge der Bilder das dritte Bild der Geraden AC eine Gerade ist, welche gleich und parallel dem ersten Bilde ist, und die vom zweiten Bilde ebensoweit entfernt ist, wie das zweite vom ersten. Demnach sind die Bilder einer leuchtenden Linie, die ein ebener Glasspiegel liefert, im Falle parallelen Lichtes einander parallele äquidistante gerade Linien, von derselben Grösse, wie das Object.

Analoge Betrachtungen lassen sich auch für die mehrfachen Refractionsbilder planparalleler Glasplatten anstellen. Das Resultat ist das gleiche, wie in obigem Falle.

Auch die Spiegelung und Brechung in Luftschichten lässt die gleiche Behandlungsweise, wie oben gegeben, zu.

J. E.

---

54. ***Ch. Soret.*** *Ueber ein Refractometer, um die Brechungsexponenten und die Dispersion der festen Körper zu messen* (C. R. **95**, p. 517—520. 1882).

Ein Collimator sendet ein Bündel paralleler und horizontaler Strahlen in ein cylindrisches, verticales Glasgefäss, das wie beim Kohlrausch'schen Apparate eine Flüssigkeit von hohem Brechungsexponenten enthält. Durch eine seitliche

Oeffnung, die durch ein Planglas geschlossen ist, treten die Strahlen in dasselbe ein. Ein horizontaler getheilter Kreis, den man leicht abheben kann, dient als Deckel für dieses Gefäss und wird in seinem Mittelpunkt von einer Axe durchsetzt, die den Nonius trägt; an dem unteren Ende dieser Axe ist mit der reflectirenden Fläche parallel zu derselben die zu untersuchende Substanz befestigt. Nach ihrer Reflexion treten die Strahlen durch den hinteren Theil des cylindrischen Gefässes aus und werden auf den Spalt des Spectroskopes concentrirt. Das letztere wird von einem Arm getragen, der sich rings um den Apparat in einer horizontalen Ebene bewegen lässt. Ein einfacher Mechanismus gestattet, das Spectroskop mit der Axe, die den Krystall trägt, zu verbinden, und zwar so, dass, wenn man das erstere dreht, man zu gleicher Zeit dem letzteren eine halb so grosse Drehung ertheilt.

Ist man in der Nähe der totalen Reflexion, so scheint sich über das Spectrum ein scharf begrenzter schwach erleuchteter Vorhang zu schieben, dessen Grenze der Grenze der totalen Reflexion entspricht. Man bringt dieselbe zur Berührung mit derjenigen Spectrallinie, deren Brechungsexponenten man bestimmen will. Man macht zunächst diese Einstellung auf der einen Seite des Apparates, dann auf der anderen. Der Winkel, um den man den Krystall zwischen diesen beiden Stellungen drehen muss, gerechnet auf der Seite der einfallenden Strahlen, ist der doppelte Grenzwinkel. Um von den stets etwas variablen Brechungsexponenten der Flüssigkeit sich unabhängig zu machen, befestigt der Verf. auf derselben Axe wie den Krystall, aber oberhalb desselben, ein Glasprisma von bekanntem Brechungsexponenten. Indem diese Axe sich hoch und nieder schieben lässt, kann man beliebig für eine Fläche des Glasprismas oder des zu untersuchenden Körpers den Grenzwinkel ermitteln. Sind n und φ Brechungsexponent und Grenzwinkel für den letzteren Körper, N und Φ die entsprechenden Grössen für das Vergleichsprisma, so ist:

$$n = \frac{N \cdot \sin\varphi}{\sin\Phi}.$$

Durch Einschalten eines Polarisators in den Gang der ein-

fallenden Strahlen kann man den Apparat auch für doppeltbrechende Krystalle verwenden. Controlversuche bei Anwendung zweier Flintglasprismen ergaben sehr befriedigende Resultate. E. W.

---

55. ***Tait.*** *Ueber Luftspiegelungen* (Proc. Roy. Soc. of Edinb. Nr. 110, p. 354—365. 1881/82).

Verf behandelt in der vorliegenden Abhandlung die Erscheinung der Luftspiegelungen von einem wesentlich neuen Gesichtspunkte aus. Er setzt voraus, dass das Brechungsvermögen in einem Punkte einer durchsichtigen Substanz (Luftschicht) nur abhängig sei von der Entfernung dieses Punktes von einer Horizontalebene. Solange von der Krümmung der Erdoberfläche abgesehen wird, trifft diese Voraussetzung näherungsweise zu. Eine Folge dieser Annahme ist, dass die von einem leuchtenden Punkte innerhalb des brechenden Mediums ausgehenden Strahlen Curven sein werden, die symmetrisch sind in Bezug auf ihre Axe, d. h. auf das von ihrem Scheitel auf die Horizontalebene gefällte Loth. Es genügt, den Vorgang in einer durch den leuchtenden Punkt gelegten Verticalebene zu betrachten. Die vom Verf. entwickelte Methode stützt sich auf die Eigenschaften der Curve, welche der geometrische Ort, der Scheitel sämmtlicher, von einem leuchtenden Punkt M des brechenden Mittels ausgehenden Lichtstrahlen ist.

Da die entstehenden Strahlenbahnen symmetrisch zu ihren Axen sind, so werden zwei um einen geringen Winkel gegeneinander geneigte, von M ausgehende Strahlen sich dann und nur dann schneiden, bevor der stärker geneigte Strahl die Horizontalebene des leuchtenden Punktes trifft, wenn die Horizontalentfernung seines Scheitelpunktes von M kleiner ist, als die des schwächer geneigten Strahles. Die Curve der Scheitel aller durch M gehenden Strahlen nähert sich alsdann mit wachsendem Elevationswinkel der in ihm errichteten Verticalen. Tritt ein solches Schneiden ein, so erblickt ein Auge im Punkt A ein umgekehrtes Bild. Im entgegengesetzten Falle entfernt sich die Curve von der Verticalen in M, und das Bild ist ein aufrechtes. Hierauf

gründet sich folgendes graphische Verfahren zur Feststellung der Art und Anzahl der Bilder, die ein in der Nähe des Horizontes befindlicher Punkt geben kann. Man zeichne den geometrischen Ort für die Scheitel aller Strahlen, die das im Punkte A befindliche Auge verlassen und mit dem Objecte M in einer Verticalebene liegen. In der Mitte der Entfernung von A und M errichte man auf der Horizontalebene ein Loth; die Schnittpunkte desselben mit der erstgenannten Curve sind alsdann die Scheitel aller Strahlenbahnen, durch welche das Object sichtbar gemacht wird. In diesen Schnittpunkten muss sich die Curve abwechselnd den im Punkte M errichteten Lothe nähern oder sich von ihm entfernen; im ersteren Falle sind die Bilder umgekehrt, im zweiten aufrecht. Die Anzahl der Schnittpunkte des Lothes mit der Curve bestimmt somit in alternirender Reihenfolge die überhaupt mögliche Anzahl aufrechter und verkehrter Bilder des Punktes M.

Würden die vom Punkte M ausgehenden Lichtstrahlen sich nach denselben Gesetzen bewegen, wie ein von demselben Punkt mit constanter Anfangsgeschwindigkeit, aber unter verschiedenem Elevationswinkel abgefeuertes Geschoss, so wäre die Scheitelcurve eine Ellipse, deren grosse Axe der Horizontalebene parallel und doppelt so gross als die kleine Axe ist. Bis zu einem Elevationswinkel von 45^{0} entfernt sich dieselbe dann von dem in M errichteten Lothe; wird dieser Winkel überschritten, so nähert sie sich demselben. Im ersteren Falle findet ein Durchschneiden benachbarter Strahlen nicht statt, die Bilder sind somit aufrechte, im zweiten dagegen aus entsprechendem Grunde verkehrte.

Die allgemeine Gleichung der Curve der Scheitel ist:

$$\xi = \sqrt{f(\eta)} \int_{\eta}^{b} \frac{dy}{\sqrt{f(y) - f(\eta)}},$$

wo der Brechungsexponent $\mu = \sqrt{f(y)}$ zu setzen ist, und b die Verticaldistanz des Auges von der horizontalen Axe der x bedeutet.

Die Discussion dieser Curve wird alsdann unter verschiedenen Annahmen für die Art der Abhängigkeit des

Brechungsexponenten von der Höhe über der Horizontalebene durchgeführt; ebenso auch für den Fall, dass zwei Schichten constanten Brechungsvermögens durch eine Uebergangsschicht von endlicher Dicke mit variablen Brechungsexponenten getrennt sind. Ist die untere Grenzschicht optisch dichter als die obere, so ist bei einem stationären Zustand des Brechungsindex in den oberen Parthien der Uebergangsschicht der geometrische Ort für die Scheitel aller Lichtstrahlen eine Curve, deren Scheitel dem Auge zugewandt ist, und die asymptotisch ist in Bezug auf die die Uebergangsschicht begrenzenden beiden geraden Linien. Ein auf der Horizontalebene errichtetes Loth schneidet daher die Curve in zwei Punkten, wenn dasselbe errichtet wird in einer Entfernung, welche grösser ist, als der Horizontalabstand des Scheitels der Curve vom Augenpunkte. Dem unteren Schnittpunkt entspricht ein umgekehrtes, dem oberen ein aufrechtes Bild. Dies letztere Bild braucht nicht zu Stande zu kommen, wenn das Brechungsvermögen der oberen Parthien der Uebergangsschicht nicht die Bedingung für den stationären Zustand erfüllt.

Die hier zuletzt gemachten Voraussetzungen entsprechen den Verhältnissen der Wirklichkeit nahezu; nur wird der Brechungsindex innerhalb der oberen und unteren Grenzschichten nie constant sein, wie oben vorausgesetzt wurde, doch genügt, um die Erscheinungen der Luftspiegelungen zu erklären, ein jedes beliebige Gesetz, nach welchem sich der Brechungsindex innerhalb einer begrenzten Schicht verhältnissmässig schnell ändert, und diese Schicht selbst allmählich in eine homogene übergeht.

Der Abhandlung ist eine Notiz von Everett zugefügt, in welcher die praktische Brauchbarkeit der Methode in Zweifel gezogen wird. J. E.

---

56. ***W. Seibert.*** *Anwendung des Töpler'schen Schlierenapparates auf Mikroskope* (Z.-S. f. Instrumentenkunde, 2, p. 92—96. 1882).

Das Töpler'sche Princip, alle von einem Punkte ausgehenden und in einer Linse regelmässig gebrochenen

Lichtstrahlen im Bildpunkte durch einen Schieber gleichzeitig abzublenden, sodass nur solche Strahlen sichtbar bleiben, die eine irreguläre Brechung erlitten haben, hat Herr Seibert auf Mikroskope angewandt. Die dicht unterhalb des Objectträgers befindliche Centralblende hat halbkreisförmige Gestalt. Es erzeugt sich von ihr ein reelles Bild, in dessen Ebene ein undurchsichtiger Schieber das Bild bis zur feinen Linie oder gänzlich abblenden kann. Geschieht dies, so erscheinen in dem Bilde des Objectes alle Stellen, die ein kleineres oder grösseres Brechungsvermögen haben, hell auf dunklem Grunde.

Hinsichtlich der genaueren Beschreibung des Apparates, der Schwierigkeiten, die bei starken Vergrösserungen eintreten, deren Beseitigung und in Bezug auf Anwendungen, bei denen sich das neue Instrument bewährt hat, ist auf die Originalarbeit zu verweisen. Zn.

---

57. ***F. Brackett.*** *Bemerkung über die Littrow'sche Form des Spectroskopes* (Sill. J. **24**, p. 60—62. 1882).

Bei diesem Spectroskope, bei dem ein und dieselbe Röhre als Collimator und Teleskop dient, und das sich daher aus Gründen der Billigkeit und Handlichkeit empfiehlt, wird die Beobachtung sehr durch das von der Linse reflectirte Licht erschwert. Um dies zu vermeiden, liess der Verf. eine Linse von etwa acht Fuss Focallänge construiren. Die Oberfläche des Flintglases, die nach dem Spalt zugekehrt war, hatte einen Krümmungsradius gleich der Focallänge der Combination. Dadurch konnte das von dieser Oberfläche reflectirte Licht nicht zu dem Auge gelangen, sondern ging durch den Spalt wieder zurück. Die zweite Flintglasoberfläche hatte dieselbe Krümmung wie die anliegende Crownglasoberfläche, sodass man sie beide mittelst Canadabalsam aneinander kitten konnte. Die übrigbleibende Oberfläche wurde so geschliffen, dass sie die gehörige Focallänge lieferte und zu gleicher Zeit sphärische und chromatische Aberrationen vermieden wurden. Nichtsdestoweniger trat doch noch störendes Licht auf, das aber verschwand, sobald man den mittleren Theil der dem Auge zunächst gelegenen Linse mit

einem kleinen schwarzen Schirm bedeckte. Mit dem obigen Apparat und einem Gitter mit 17000 Linien auf den Zoll gelang es, eine Reihe von Linien, die Kirchhoff und Ångström als einfache angegeben hatten, zu zerlegen.

Nach einer Privatmittheilung hat der Hr. Verf. neuerdings ein Objectiv benutzt, wie es gewöhnlich zu Teleskopen verwandt wird, und sehr befriedigende Resultate erzielt, nur muss dann der schwarze Schirm ein klein wenig breiter sein.

E. W.

---

58. ***H. W. Vogel.*** *Ueber die Benutzung der Phosphorescenzplatten für Empfindlichkeitsbestimmungen* (Phot. Mittheil. **19**, p. 46—47. 1882).

Nach Abney ist bei Gaslicht eine trockene Gelatineplatte 48 mal empfindlicher als eine nasse, bei Phosphorescenzlicht dagegen 200 mal empfindlicher; Tageslicht wirkt auf eine nasse Platte 42 mal besser als Phosphorescenzlicht.

Darnach erkennt Abney einen wesentlichen Unterschied zwischen Tageslicht und Gaslicht an, was er früher nicht that.

E. W.

---

59. ***H. Krüss.*** *Die Grundlagen der Photometrie* (Abhandl. des nat.-wiss. Ver. zu Hamburg. 1882. 15 pp.).

Der obige Aufsatz ist wesentlich für den Praktiker von Interesse; in demselben wird betont, dass für photometrische Bestimmungen, wie sie in der Praxis vorkommen, stets solche Methoden angewandt werden müssen, bei denen eine Vergleichung der Helligkeiten des Auges statt hat. E. W.

---

60. ***A. F. Sundell.*** *Selbstleuchtender Index im Spectroskop* (Astr. Nachr. **102**, p. 90. 1882).

Der Verf. benutzt, wie auch andere, zur Untersuchung lichtschwacher Spectren die neuen phosphorescirenden Körper. Dazu kittet er in die Bildebene des Spectroskopes eine mit weisser phosphorescirender Farbe bestrichene Glasplatte, die etwa die Hälfte des Gewichtsfeldes einnimmt. Auf derselben waren zwei breite parallele Linien in geringem Abstande voneinander mit Tinte gezogen. Der leuchtende

Raum zwischen denselben wurde parallel den Spectrallinien gestellt und diente als Index. Das Licht dieses Index kann man am Anfang der Beobachtung durch entsprechende Beleuchtung stark oder schwach machen und so Spectren von verschiedener Lichtstärke anpassen. E. W.

61. **L. Palmieri.** *Ueber einige spectroskopische Eigenthümlichkeiten* (Rend. Acc. di Napoli **20**, p. 232—233. 1882).

Bringt man mehrere Chloride gleichzeitig in die Flamme, so treten oft nur die Spectrallinien des einen auf; so gibt ein Gemisch von Chlornatrium und Chlorkupfer nur die Natriumlinien, wenn das Kupfer nicht in grossem Ueberschuss vorhanden ist. Ebenso verhält sich nach neueren Versuchen ein Gemenge von Eisenchlorid und Chlornatrium, Chlorlithium und Chlorkalium, wo nur die Natrium-, Lithium- und Kaliumlinien erscheinen. E. W.

62. **D. van Monckhoven.** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Spectra der Metalloide* (C. R. **95**, p. 520—522, 1882).

Es ist dies ein einleitender Aufsatz zu späteren, in denen der Verf. zeigen will, dass jedem verschiedenen Zustande eines leuchtenden Gases in der Stratification, in der Farbe des ausgesandten Lichtes etc. stets eine Modification und oft eine vollständige Aenderung in den Spectrallinien entspricht, eine Wirkung, die jedenfalls unabhängig von der Temperatur sei.
E. W.

63. **P. Smyth.** *Spectroskopische Wetterdiscussionen* (Nat. **26**, p. 551—554. 1882).

Der Verf. macht von neuem auf die Bedeutung der Regenbanden, besonders der Absorptionsbande im Spectrum, die auf der rothen Seite der *D*-Linie liegt, zur Wetterprognose aufmerksam und gibt einige Anweisungen, wie dieselbe zu beobachten ist, unter anderem, dass man das Spectroskop hauptsächlich nach dem Horizont richten müsse.
E. W.

64. *L. Thollon. Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss am 17. Mai 1882* (C. R. **94**, p. 1630—35. 1882).

65. *C. Trépied. Dasselbe* (ibid. p. 1636—42).

66. *A. Puiseux. Dasselbe* (ibid. p. 1643—44).

Die drei Abhandlungen enthalten einen kurzen Bericht der von der französischen Expedition bei der vergangenen totalen Sonnenfinsterniss erhaltenen Resultate.

Während der partiellen Phase widmeten sich Thollon und Trépied dem Studium einer etwaigen Veränderung des Sonnenspectrums am Rande des Mondes. Der Apparat bestand aus einem Spectroskop mit Thollon'schen Prismen, die zusammen eine Dispersion von 31 Flintprismen (brechender Winkel 60°) gaben. Die Definition war, wie Ref. bezeugen kann, eine ganz ausgezeichnete. Ein jeder der zwei Beobachter hatte einen solchen Apparat. Das Bild der Sonne wurde vermittelst eines Planspiegels und Objectivs von 0,25 m Durchmesser und 6 m Focallänge auf den Spalt des Spectroskops geworfen. Die Aufstellung der zwei Apparate war eine solche, dass bei Trépied der Spalt parallel der Contactlinie war, während er bei Thollon senkrecht darauf stand.

Beide Beobachter constatirten, unabhängig voneinander, eine Verstärkung der B-Linien am Mondesrande, nur war dieselbe im Apparate Trépied's entschiedener wie bei Thollon, der jedoch auch eine Verstärkung von α zu erkennen glaubte. Keine der anderen wohlbekannten atmosphärischen Linien schien verstärkt. Die Erscheinung liesse sich durch eine Mondatmosphäre erklären, doch sprechen sich die Beobachter mit anerkennenswerther Vorsicht über die Ursache aus, obgleich die Thatsache selbst über allen Zweifel festgestellt ist.

Bei Beginn der Totalität wurden folgende Erscheinungen beobachtete. Thollon beobachtet nun mit einem Spectroskop à vision directe, das an einem äquatorial aufgestellten Teleskop von 0,11 m Oeffnung befestigt war. Der Spalt war tangential dem Mondesrande. Kurz vor Eintritt der Totalität erschienen die Wasserstofflinien C und F, ferner die charakteristische Linie der Corona (K 1474) und die bekannte

Linie der Chromosphäre in der Nähe von *D*; auch einige helle Linien in der Nähe von *G* wurden beobachtet. Dann kamen eine Menge heller Linien zum Vorschein, und die Totalität begann. Trépied beobachtete den Eintritt der Totalität an dem Thollon'schen Helioskop, an welchem der Spalt tangential gestellt war. Es lag unter anderem in seiner Absicht, die Stellung der grünen Linien genau zu bestimmen. Nach Young war dieselbe zusammenfallend mit der Linie 1474 der Kirchhoff'schen Scala ($\lambda = 5315,7$), und zwar, da die Linie eine enge Doppellinie ist, mit der brechbareren Componente. Es stellte sich heraus, dass Young's Bestimmung zuverlässig, und die Linie zweifelsohne die von ihm angegebene ist. Bei Eintritt der Totalität wurden eine grosse Menge heller Linien gesehen; doch war die Aufmerksamkeit nur auf einige wenige gelenkt. *K* 1474 erschien bedeutend heller als 5327,3 und die weniger brechbare Componente wurde nicht gesehen, doch wurde das helle Aufblitzen noch an 5323,0 und 5327,7 beobachtet.

Kurz nach dem Ende der Totalität konnte Thollon dieselben Linien an den Enden der Sonnensichel sehen; ausserdem noch 5306.

Während der Totalität beobachtete Thollon das Spectrum der Corona im kleinen Apparat und sah *C*, *D*, *K* 1474, *F* und eine violette Gruppe in der Nähe von *G*. Trépied machte eine Skizze der Corona und hebt hervor, dass der Typus dem von 1871 ähnlich sei, was den vermutheten Zusammenhang der Corona mit den Sonnenflecken bestätigt. Der Comet erscheint auf der Skizze als eine von der Corona getrennte Lichtlinie, doch erkannte Trépied während der Finsterniss nicht die Ursache der Erscheinung.

Der erste und vierte Contact wurde von Trépied gemessen.

Puiseux machte Spectralbeobachtungen an einem Apparat, in welchem das Sonnenbild auf der Spalte 0,01 m Durchmesser hatte. Die Lichtzerstreuung wurde durch ein Rutherford'sches Gitter hervorgebracht (12641 Linien auf den Zoll) und das zweite Spectrum benutzt. Kurz vor Eintritt der Totalität wurden *C*, D_3, *F* und die Gruppe *b*, dann auch noch *K* 1474 hell an den Spitzen der Sichel gesehen. Bei

Eintritt der Totalität leuchteten scheinbar alle dunklen Linien des Spectrums hell auf. In der Corona wurden folgende Linien beobachtet:

C und *F* (Wasserstoff), D_3 (Helium), *K* 1474, 2 Linien der Gruppe *b* (wahrscheinlich Eisenlinien), eine Linie zwischen *E* und *K* 1474.

A. S.

---

67. ***J. Conroy.*** *Das Spectrum des Lichtes des Glühwurms* (Nat. **26**, p. 319. 1882).

Das Licht des Glühwurms besteht aus einem continuirlichen Spectrum von *C* bis etwa *b*, das in seinen brechbareren Theilen bei weitem am hellsten ist. E. W.

---

68. ***J. Spiller.*** *Spectrum des Lichts des Glühwurms* (Nat. **26**, p. 343. 1882).

Anlässlich der obigen Notiz von Conroy theilt der Verfasser mit, dass schon Meldola (Proc. Entomological Soc. 1880. p. 3) angegeben habe, dass das Licht des Glühwurms continuirlich, und besonders reich an blauen und grünen Strahlen sei. E. W.

---

69. ***F. Lippich.*** *Ueber polaristrobometrische Methoden* (Wien. Ber. **85**, 9. Febr. 1882. p. 268—326).

Der Aufsatz wird später mit einigen Ergänzungen in den Annalen erscheinen. E. W.

---

70. ***A. Hölzer.*** *Fehlerquelle beim Polarisiren* (Chem. Ber. **15**, p. 1932—38. 1882).

Der Verf. untersucht den Einfluss der Färbung der Lösung der drehenden Substanzen auf die Messungen der Drehung der Polarisationsebene; ein Problem von wesentlich praktischem Interesse. E. W.



71. ***J. A. Le Bel.*** *Geometrische Formeln der Maleïn- und Fumarsäure* (Bull. de la Soc. Chim. **37**, p. 300—303. 1882).

Die Thatsache, dass aus der Fumarsäure durch Oxydation Traubensäure, aus der isomeren Maleïnsäure aber inactive Weinsäure entsteht, ist erklärlich, wenn die vier Wasserstoffatome des Acetylens in derselben Ebene liegen und ein Rechteck bilden. Die weiteren Ausführungen sind im Auszuge nicht wiederzugeben. Wgr.

---

72. ***G. T.*** *Optische Täuschung: Die magischen Ringe* (La Nature **10**, p. 52. 1882).

Die Ringe sind hergestellt aus Metallschnüren (Tressen), und zwar aus alternirenden Gold- und Silberschnüren. Sie haben überall denselben Durchmesser, die Tressen sind gleichmässig dick und untereinander parallel. Betrachtet man einen der Ringe, so scheinen die Metallschnüre sich nach unten zu nähern, der Ring scheint unten viel kleiner als oben. Bei einem aus drei Schnurreihen gefertigten Ring erscheint die Mittelreihe sehr merklich geneigt. Offenbar wird bei diesen Ringen die optische Täuschung noch durch die Reflexion des Lichtes auf den einzelnen Metallfäden verstärkt. Rth.

---

73. ***E. Hagenbach-Bischoff.*** *Das Gletscherkorn* (Verh. d. naturf. Ges. in Basel. **7**, p. 1—25. 1882).

Der Verf. gibt eine ausführlichere Darlegung seiner Beobachtungen über das Gletscherkorn, über deren Hauptresultate bereits Beibl. **5**, p. 51 referirt worden ist. E. W.

---

74. ***Chrystal.*** *Bemerkungen über dielectrische Stärke* (Proc. Roy. Edinb. Soc. 6. Febr. 1882. p. 487—498).

Wird ein nichtleitendes Medium durch eine disruptive Entladung durchbrochen, so kann man mit Faraday annehmen, dass dasselbe Sitz einer Spannung ist, durch welche es, zwischen den geladenen Conductoren gedehnt, senkrecht zu den Kraftlinien zusammengepresst wird. Es reisst dann

wie ein elastischer Körper unter dem Einfluss dehnender Kräfte bei einem bestimmten Werth der Zugkraft, welche man die „Zerreissungsspannung“ oder „dielectrische Stärke“ nennen kann.

Die Spannung in irgend einem Punkt des Mediums ist gleich $DR^2/8\pi$, wo D die Dielectricitätsconstante, R die resultirende Kraft ist. In einem gleichförmigen Dielectricum ist R an der Oberfläche eines Leiters ein Maximum; ist σ die Oberflächendichtigkeit daselbst, so ist, da $DR = 4\pi\sigma$ ist, wenn τ die zur Zerreissung erforderliche Kraft ist, dieselbe an der Zerreissungsstelle gegeben durch die Formel:

$$\tau = \frac{D}{8\pi} R^2 = \frac{2\pi}{D} \sigma^2 \text{ und } \sigma = \sqrt{\frac{D\tau}{2\pi}}.$$

Die Entladung beginnt also, wenn die Dichtigkeit σ diesen Werth erlangt hat.

Der Beginn der disruptiven Entladung im Dielectricum ist also nur durch die Natur des Dielectricums in der Umgebung eines Punktes der Oberfläche und der electrischen Dichtigkeit daselbst bedingt, nicht abhängig aber von der Funkenlänge zwischen zwei Leitern in demselben.

Verbindet man einen vorn abgerundeten Stab A mit der einen mit einem Electrometer verbundenen Electrode einer andererseits abgeleiteten Holtz'schen Maschine, stellt ihm einen ebensolchen abgerundeten, zur Erde abgeleiteten conaxialen Stab B gegenüber und bringt von beiden Seiten neben die Stäbe zwei mit Glasplatten bekleidete Metallplatten CD, deren eine mit der inneren Belegung einer Leydener Flasche communicirt, deren andere abgeleitet ist, so wird das für eine Entladung zwischen A und B erforderliche Potential kaum geändert, wenn die Metallplatten den Stäben ohne Ladung der Flasche nur genähert werden; wohl aber wird es vermehrt, wenn C mit A gleichnamig, vermindert, wenn es ungleichnamig geladen wird.

Bei geringerem Abstand von AB und grösserer Entfernung der Platten CD wird die Wirkung der Platten CD kleiner.

Nimmt man an, dass die Annäherung von C und D die Gesammtladung von A ändert, ohne die relative Vertheilung wesentlich zu beeinflussen, was durch die Unwirk-

samkeit der ungeladen genäherten Platten C und D bewiesen werden soll, so ist die Ladung jedes Punktes von A proportional der gesammten Ladung. Ist p die Capacität von A, wie sie nur in der Nähe von B abhängt, q der Vertheilungscoëfficient zwischen C und A, resp. C und D, P und V die der disruptiven Entladung entsprechenden Potentiale mit und ohne Ladung der Platten C und D, wobei im letzten Fall die Potentiale derselben gleich U und U_1 seien, so ist, da in beiden Fällen die Oberflächendichtigkeit bei der disruptiven Entladung die gleiche ist:

$$pV_0 = pV = -q(U + U_1) \text{ und } V - V_0 = \frac{q}{p}(U + U_1).$$

Ist D abgeleitet, also $U_1 = 0$, so folgt:

$$V - V_0 = \frac{q}{p} U.$$

Sind C und D auf gleiches Potential geladen, so ist:

$$V - V_0 = 2\frac{q}{p} U.$$

Nach obigen Erfahrungen wird zwischen zwei Leitern ein Funken oft hervorgerufen, wenn man denselben einem Körper nähert, welcher dem Leiter entgegengesetzt geladen ist, auf welchem das Potential ein Maximum ist (also, wie bekannt, z. B. bei Annäherung eines abgeleiteten Körpers).

Wurden die Electroden eines Funkens in verschiedene Lagen zwischen sehr starken Magnetpolen gebracht, sodass die magnetische Kraft dazwischen 6000 absolute (C. G. S.) Einheiten betrug, so änderte sich das zur Entladung erforderliche Potential nicht um 1 %.

Die folgende Zusammenstellung gibt die Potentiale in electrostatischen Einheiten (C. G. S.) zur Erzeugung eines Funkens nach verschiedenen Beobachtern:

Funkenlänge	Thomson	de la Rue u. Müller	Macfarlane	Baille	Chrystal
0,01 cm	2,33	—	—	3,16	—
0,05 „	7,28	7,69	7,48	8,71	—
0,10 „	13,30	14,47	11,56	14,64	—
0,30 „	—	34,44	25,56	35,35	—
0,61 „	—	—	45,61	64,81	55,00

Die in der letzten Columne erwähnten Versuche von Chrystal und Macfarlane wurden mit einem Electrometer ausgeführt, bestehend aus einer über einer Wasserfläche horizontal aufgehängten Metallplatte. Das Potential der Metallplatte wird aus der durch das Spiegelbild eines festen Punktes bestimmten Hebung der Wasserfläche abgeleitet. Aus den Versuchen von Baille berechnet Chrystal nach der Formel $V = 99{,}595\,s + 4{,}997$ die zur Erzeugung eines Funkens von der Länge s erforderlichen Potentiale, wie folgt:

$s =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
V gef.	14,67	25,51	35,35	44,77	54,47	63,82	73,78	84,86	94,72	105,5
V ber.	14,96	24,92	34,88	44,83	54,79	64,75	74,71	84,67	94,63	104,6

Die Potentiale nehmen also proportional der Entfernung von 0,1 cm an zu. Bei geringeren Entfernungen krümmt sich die Curve. Die hierfür angeführten Gründe, dass die Luft auf dem Conductor condensirt, also von grösserer dielectrischer Stärke ist, oder weil zwischen der Luft und dem Conductor eine Potentialdifferenz existirt, würden nach dem Verf. diese Abweichung nicht erklären. Man könnte annehmen, dass die Luft in der Nähe des Leiters electrisirt werde, was aber, so viel wir wissen, bei einem niederen Potential vor der Entladung nicht eintritt, oder dass die Dielectricitätsconstante der Luft sich von der Oberfläche des Leiters nach aussen schnell ändert, worauf der Verf. eine Rechnung basirt, welche die Beobachtungen wieder gibt und weiterer Experimentalprüfung fähig ist. G. W.

---

75. ***A. Freeman.*** *Ueber die Frage nach der Electricitätserregung bei der Verdunstung* (Phil. Mag. (5) **13**. p. 398—406. 1882).

Der Verf. lässt Wasser, Alkohol, Kupfervitriollösung und Kochsalzlösung in flachen, isolirten, mit einem Quadrantelectrometer verbundenen Metallschalen verdunsten und findet das bereits bekannte Resultat, dass die Ladung des Electrometers dabei sehr klein, etwa nur 0,005 D. ist, also eine Electricitätserregung durch Verdunstung nicht nachzuweisen ist.

Der Verf. erklärt die früheren Arbeiten in diesem Gebiet, ausser denen von Pouillet und Tait und Wanklyn als „of little value", ohne sie, ausser denen von Volta und Saussure, zu citiren. Bekanntlich ist die betreffende Frage bereits vor fast 30 Jahren durch die gründlichen Untersuchungen von Reich, Riess, Gaugain, Rijke in gleicher Weise völlig erledigt worden. G. W.

---

76. ***V. Volterra.*** *Ueber ein Reciprocitätsgesetz in der Vertheilung der Temperaturen und constanten galvanischen Ströme in irgend einem Körper* (N. Cim. (3) **11**, p. 188—192. 1882).

Der Verf. berechnet folgende Sätze:

Aendert sich in einem Körper die Electricitäts- und Wärmeleitung continuirlich von Punkt zu Punkt, geht ein Electricitäts- oder Wärmestrom vom Punkt A zu B, sodass in keinem von beiden eine Anhäufung von Electricität oder Wärme stattfindet, und ist in zwei Punkten von C und D eine gewisse electrische Potential- oder Temperaturdifferenz, so erhält man in A und B dieselbe Differenz, wenn man zwischen C und D denselben Electricitäts- oder Wärmestrom, wie vorher zwischen A und B fliessen lässt.

Gehören C und D einer Niveaufläche oder -linie an, wenn der Strom von A nach B fliesst, so gehören A und B ebenfalls einer Niveaufläche (-linie) an, wenn er von C nach D fliesst. G. W.

---

77. ***P. Samuel.*** *Ueber eine neue Methode zur Messung des inneren Widerstandes der Ketten* (Bull. de l'Ac. Royale de Bruxelles (3) **3**, p. 499—506. 1882).

Der Verf. leitet durch die zwei äusseren conaxialen und gleichen Spiralen des Sonometers von Hughes den Inductionsstrom eines Inductoriums, bringt zwischen beide genau in der Mitte eine mit einem Telephon verbundene dritte conaxiale Rolle, sodass die von beiden seitlichen Spiralen in ihr inducirten Ströme sich gerade aufheben, und das Telephon keinen Ton hören lässt. Er schaltet dann in den Kreis der einen der äusseren Spiralen die zu untersuchende Kette,

in den der anderen einen Widerstand W von solcher Grösse mittelst eines Rheostaten ein, dass der Ton wiederum verschwindet. Dann ist der Widerstand W dem der Kette gleich.

Man kann auch die Inductionsströme eines Inductoriums durch eine Wheatstone'sche Drahtcombination leiten und in die Brücke ein Telephon einschalten. Wird die Brücke so abgeändert, dass letzteres keinen Ton gibt, und wird die zu untersuchende Kette und ein solcher Widerstand W in aufeinanderfolgende Zweige eingefügt, dass der Strom wieder verschwindet, so ist ebenfalls, wenn auch weniger exact, der Widerstand W gleich dem der Kette. G. W.

---

78. **Gr. Scrivanow.** *Galvanisches Element* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 248. 1882).

Auf eine paraffinirte Kohlenplatte wird eine Schicht von einem gleichmässigen Brei von zehn Gewichtstheilen Ammonium-Quecksilberchlorid, drei Gewichtsth. Chlornatrium und $^1/_4$ Gewichtsth. Chlorsilber mit einer schwach sauren 80 procentigen Lösung von Zinkchlorür etwa 1—2 mm hoch aufgetragen und mit fünf bis sechs Lagen Filtrirpapier bedeckt, welches mit einer Lösung von gleichen Theilen Chlorzink und Chlornatrium getränkt ist, und dessen Kanten an der Kohlenplatte mittelst Paraffin angeklebt werden. Auf das Papier wird eine Zinkplatte gelegt. Die electromotorische Kraft dieses Elements ist gleich 1,3 Volts. An der Zinkplatte scheidet sich doppelt Chlorzink-Chlorammonium und etwas Zinkoxychlorid aus; an der Kohlenplatte ein Amalgam von Quecksilber und sehr wenig Silber. Das Chlornatrium und Chlorsilber sollen die Bildung von Quecksilberchlorür verhindern. G. W.

---

79. **F. Higgins.** *Beschreibung einer Säule mit geringem inneren Widerstand* (J. Telegr. Engin. **11**, p. 159—163. 1882).

Eine Chromsäurebatterie, in der Stücke von amalgamirtem Zink in Quecksilber auf dem Boden der Gefässe liegen, in welche die paraffinirten Kohlenplatten eingehängt

werden. In das Quecksilber ist ein mit Guttapercha überzogener Draht als Electrode eingesenkt. Aus dem oberen Theil des Gefässes fliesst die in dasselbe langsam einströmende Flüssigkeit in eine zweite, tiefer gestellte Zelle.

Man kann in dieser Säule Reste von gebrauchten Zinkplatten und schon partiell erschöpfte Lösung von Bichromat verwenden. G. W.

80. ***Krouchkoll.*** *Ueber die Aenderung der Reibung durch die galvanische Polarisation* (C. R. **95**, p. 177—178. 1882).

Der Verf. hat die Versuche von Koch (Wied. Ann. **9**, p. 92. 1879) fortgesetzt. Auf dem Boden eine Krystallisirschale voll verdünnter Schwefelsäure ($^1/_5$) wird eine Spiegelplatte befestigt. Die Schale wird um ihre verticale Axe gedreht. Eine Anzahl kleiner, an einer Drehwage befestigte Platinbesen reibt sich an der Glasplatte. Dieselben sind mit dem einen Pol einer Säule verbunden, während der andere Pol mit einer Kupferelectrode communicirt, welche in einen mit Kupfervitriollösung gefüllten, in die Säure gesenkten Thoncylinder eingesenkt ist. An der Neigung der Wage bemerkt man sofort die Zunahme der Reibung bei der Polarisation der Platinbesen durch Sauerstoff und eine Abnahme bei der durch Wasserstoff. Die Aenderungen der Reibung wachsen mit der die Polarisation erzeugenden electromotorischen Kraft. G. W.

81. ***E. Bouty.*** *Ueber die Polarisation der Electroden und die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten* (C. R. **94**, p. 1243—47 u. 1301—4; J. de Phys. (2) **1**, p. 346—364.. 1882).

Mittelst der Methode von Lippmann (C. R. **83**, p. 192. 1876) oder vielmehr der Methode von Fuchs (Pogg. Ann. **156**, p. 161. 1875) hat der Verf. unter Anwendung des Capillarelectrometers die Polarisation von in saures Wasser eingesenkten Platinelectroden durch sehr schwache Ströme bestimmt. Er fand bestätigt, dass für einen gegebenen Widerstand jeder electromotorischen Kraft der Kette eine an der negativen Electrode in wenigen Minuten, an der positiven in einigen Stunden zum Maximum anwachsende Polarisation ent-

spricht, welche stets schwächer ist als die der Kette, sodass ein Strom bleibt, welcher die Polarisation erhält. So gab z. B. eine electromotorische Kraft von 1,09 Volts in einem Widerstande gleich 200000 Ohms einen Strom, der in $3^1/_2$ Jahren 9 mg Wasser zersetzen würde; die dadurch erzeugte Polarisation betrug nur 0,83 der electromotorischen Kraft, der Strom sank auf 17 % des ersten.

Bei Bestimmung des Widerstandes der Flüssigkeit ebenfalls nach der Methode von Fuchs ergab sich, dass bei Aenderung der electromotorischen Kraft im Verhältniss von 1 : 32, (von 0,36 bis 11,76 Volts) der Stromintensität im Verhältniss von 1 : 237 (von $1282 . 10^{-9}$ bis $3037 . 10^{-7}$) der Widerstand eines Flüssigkeitsfadens bei den schwächsten Strömen höchstens um $^1/_{50}$, bei stärkeren um $^1/_{150}$ schwankt, sodass die Leitung von den Vorgängen an den Electroden, der Polarisation daselbst u. s. f. unabhängig ist. Es gibt also neben der electrolytischen keine metallische Leitungsfähigkeit im Electrolyten.

Bei weiteren Versuchen bestätigte der Verf. die Beobachtungen von Poggendorff, Magnus u. a., dass von einem bestimmten Grenzwerth der Stromesdichtigkeit an aus einem Gemisch von salpetersaurem oder schwefelsaurem Kupfer und verdünnter Schwefelsäure oder der Lösung eines oxydirbaren Metalls sich nicht mehr cohärentes blankes, sondern schwammiges, schwarzes Kupfer absetzt. Im letzteren Falle beobachtete er an der negativen Electrode eine Wärmeerzeugung. Trotz dieser Aenderungen bleibt die Leitungsfähigkeit der Lösung unverändert; sie ist grösser wie die Leitungsfähigkeit der Lösung jedes einzelnen in derselben enthaltenen Bestandtheils (vgl. auch die Versuche von Paalzow und Bouchotte, Wied. Electr. **1**, p. 332).

Die Polarisation der positiven Electrode ist sehr klein. die der negativen ebenfalls ziemlich klein, bis sich der braune Niederschlag (also Wasserstoff) abscheidet.

Die secundär erzeugte Wärme entsteht durch die localen Ströme zwischen den gleichzeitig niedergeschlagenen Metallen und der Lösung.

Dabei absorbirt die bei schwachen Stromintensitäten auftretende electrolytische Reaction an den Electroden stets

weniger Wärme als die bei stärkeren Strömen. Werden also aus gemischten Lösungen der Reihe nach die Metalle Zn, Cd, Pb, Cu, Ag abgeschieden, so wird bei der Bildung der Salze dieser Körper, resp. bei ihrer Zersetzung der Reihe nach immer mehr Wärme erzeugt, resp. verbraucht.

G. W.

---

82. ***J. Borgmann.*** *Ueber den pondero-electrokinetischen Theil der Energie des electromagnetischen Feldes* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. **13**, p. 414—423; **14**, p. 15—41. 1882).

83. ***R. Colley.*** *Antwort darauf* (ibid. **14**, p. 260—266. 1882).

Borgmann bemerkt zu einer früheren Abhandlung von Colley (Beibl. 5, p. 457), dass die Annahme eines von Null verschiedenen Theiles T_{me} der Energie des electromagnetischen Feldes eine Umstürzung der jetzt als richtig geltenden Gesetze der Electrodynamik und Induction nach sich führen würde. Dazu wäre aber vorläufig kein Grund vorhanden, da er an das positive Resultat der von Colley projectirten Versuche zweifle und keine Analogie zwischen der aus T_{me} entspringenden electromotorischen Kraft Y_{me} und derjenigen sehe, welche in einem ruhenden Electrolyten durch die Einwirkung der Schwerkraft hervorgerufen wird. Borgmann scheint stets den allgemeinen Fall im Auge zu behalten, wo in der Summe T_{me} alle Glieder vorhanden sind.

In seiner ersten Antwort macht Colley darauf aufmerksam, dass die aus T_{me} hervorgehenden Kräfte, falls sie existiren, bei ganz anderen Bedingungen auftreten und ganz anderen Gesetzen folgen müssen, als die electrodynamischen Kräfte und die der Induction; folglich haben sie mit diesen Gebieten eigentlich nichts zu thun. Ausserdem handle es sich nur darum, dass in der Summe T_{me}, im spec. Falle der Electrolyten, diejenigen Glieder von Null verschieden sein können, welche Producte von Geschwindigkeiten und Stromstärken, die sich auf einen und denselben Leiter beziehen, enthalten, und folglich handle es sich nur um Kräfte, die in einem und demselben Leiter thätig sind, und nicht um Fernewirkungen. Diese Kräfte, welche nach Maxwell auf eine Trägheit der Electricität hindeuten würden, werden in

Wirklichkeit durch die Trägheit der mit der Electricität sich bewegenden Ionen hervorgerufen.

Der zweite Aufsatz von Borgmann und die zweite Antwort von Colley enthalten nichts Wesentliches; in denselben wird zum grössten Theil nur discutirt, von welchem Standpunkte aus Maxwell selbst die Energie T_{me} betrachtete. Borgmann gibt zu, dass die beschleunigte Bewegung eines Electrolyten eine electromotorische Kraft hervorrufen könne, ohne sie jedoch mit der Maxwell'schen Kraft Y_{me} (wie Colley es thut) zu identificiren.

---

84. ***A. v. Ettingshausen.*** *Galvanometer mit Luftdämpfung* (Centralzeit. f Opt. u. Mech. **1**, p. 161—164. 1880).

Der Verfasser hat die von Töpler empfohlene Luftdämpfung (Wied. Electr. **1**, p. 41) bei einem Spiegelgalvanometer angewendet; die Querwände des cylindrischen Dämpferkastens, in dem eine Glimmerplatte schwingt, sind verschiebbar, sodass die Dämpfung regulirt werden kann. Es gelingt leicht, den aperiodischen Zustand zu erreichen; überdies kann noch Kupferdämpfung angewendet werden. Die mit dem Instrumente angestellten, genauen Versuche zeigen, dass innerhalb gewisser Grenzen, selbst bei Anwendung sehr bedeutender Dämpfung, das logarithmische Decrement für grosse und kleine Schwingungsbogen als vollkommen constant anzusehen ist. Die Bestimmung des Decrements geschieht bei stärkerer Dämpfung durch die Zurückwerfungsmethode, bei Annäherung an den aperiodischen Zustand und bei diesem selbst durch Beobachtung des ersten Ausschlages, den ein constanter Inductionsstoss hervorruft. Das logarithmische Decrement steigt erst bis ∞, wird dann imaginär und nähert sich zuletzt dem Werthe πi. Bei grösseren Geschwindigkeiten der Galvanometernadel wächst der Luftwiderstand nicht mehr genau proportional der Geschwindigkeit, wie auch die Reibungsversuche von O. E. Meyer ergeben haben.

---

85. ***F. Müller.*** *Vereinigtes Magnetometer, Torsionswage und Electrometer* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 136. 1882).

Der Apparat ist da zu empfehlen, wo es sich bei geringen Mitteln darum handelt, die Instrumente möglichst so zu construiren, dass sie zu mehreren Zwecken verwendbar sind. An einen Platindraht, dessen Tordirung bequem abgelesen werden kann, wird innerhalb eines Glaskastens, je nach dem Zweck, zu dem der Apparat dienen soll, ein Schellackbalken oder ein Aluminiumbisquit oder ein Schiffchen zur Aufnahme eines Magnets, resp. gleich schweren Kupferstabes aufgehangen. Eine eingehendere Beschreibung ist ohne Figur nicht wohl möglich. Rth.

---

86. ***R. Ferrini.*** *Ueber die Spiegelmessung kleiner Winkeldrehungen* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 157—158. 1882).

Der Verf. gibt eine Beschreibung der Gauss'schen und Thomson'schen Art der Spiegelablesung unter Hervorhebung ihrer beiderseitigen Vorzüge und Nachtheile. Rth.

---

87. ***J. Canestrelli.*** *Ueber die Graduirung der Galvanometer* (R. Acc. dei Lincei Transunti **6**, 18. Juni 1882. 4 pp.).

Der Verf. hat im Laboratorium des Hrn. Blaserna eine Spiegelbussole nach Angabe des Referenten graduirt. Einmal wurde nach der Vorschrift des Hrn. Blaserna ein Strom durch zwei so gestellte Spiralen des Apparates in gleicher oder entgegengesetzter Richtung geleitet, dass in letzterem Fall die Wirkung auf den Magnet gleich Null war, und dann durch eine Spirale allein und eine zweite weit entferntere von gleichem Widerstand mit der anderen. Bei einer anderen Versuchsreihe wurde der Strom zweier grosser Thermoelemente, Wismuth-Kupfer, von sehr geringem Widerstand einzeln oder vereint durch das Galvanometer geleitet.

Endlich wurde eine Gaugain'sche Bussole durch Vergleichung mit der Spiegelbussole graduirt. Die Intensitäten J entsprachen den Ablenkungen φ nach der Formel:

$$J = a \operatorname{tg} \varphi + b \operatorname{tg}^5 \varphi.$$

Hr. Blaserna macht mit Recht darauf aufmerksam, welche Schwierigkeiten schon bei der Graduirung der Galvanometer zu überwinden sind, und wie viel schwieriger es sein wird, die bei der Bestimmung des Ohm verwendeten Apparate so genau herzustellen, dass die Resultate, wie erforderlich, auf $^1/_{10000}$ sicher sind. G. W.

---

88. ***G. Govi.*** *Ueber die Umwandlung der gewöhnlichen Electricität in Volta'sche Strömung und über die Anwendung derselben* (Rendic. di Napoli **21**, p. 108—111. 1882).

Lässt man die Entladungen einer Holtz'schen oder anderen Electrisirmaschine durch den dünnen Draht der Inductionsrolle eines Ruhmkorff'schen Inductoriums gehen, so entstehen in der dickdrahtigen inducirenden Rolle Inductionsströme, welche sich ganz ähnlich wie die Ströme der Säule verhalten.[1]) Man schaltet dabei zweckmässig in den Kreis des inducirenden Stromes einen nicht zu grossen Condensator und eine oder mehrere Funkenstrecken ein.

Die inducirten Ströme haben abwechselnde Richtung; zeigen aber sonst alle Wirkungen der gewöhnlichen galvanischen Ströme; sie lenken die Galvanometernadel direct nicht, wohl aber unter Einschaltung eines Interruptors ab, zersetzen Wasser, geben beim Ueberführen der Electroden über eine Feile Funken, erzeugen zwischen zwei Kohlen das electrische Licht, magnetisiren Eisenstücke u. s. f. Werden sie durch ein zweites Inductorium geleitet, so erzeugen sie in ihm die gewöhnlichen hochgespannten Inductionsströme. G. W.

---

89. ***J. Joubert.*** *Methode zur Bestimmung des Ohm* (C. R. **94**, p. 1519—21. 1882).

Die beiden Electroden eines Quadrantelectrometers, in welchem die Nadel permanent mit dem einen Quadrantenpaar verbunden ist, werden abwechselnd verbunden: 1) mit den beiden Enden A und B des zu messenden Widerstandes R, welcher von einem constanten Strom durchflossen ist.

---

1) Vgl. schon Bichat, Ann. de Chim. et de Phys. (5) 6, p. 391. 1875.

dessen Intensität von einer Tangentenbussole gemessen wird; 2) mit den beiden Enden eines inducirten Kreises, welcher beständig geöffnet bleibt und welcher sich gleichförmig in einem constanten Magnetfeld dreht, z. B. unter Einfluss des Erdmagnetismus, sodass an seinen Enden eine electromotorische Kraft entsteht, die der Formel $e = A \sin (2\pi t / T)$ entspricht. Die Ablenkung ist im ersten Fall proportional dem Quadrat der Potentialdifferenz E zwischen A und B, im zweiten dem Mittel der Quadrate von e. Sind die Ablenkungen d des Electrometers in beiden Fällen gleich, so ist, wenn J die Intensität des an einer Tangentenbussole mit dem Reductionsfactor G gemessenen Stromes, α die Ablenkung ihrer Nadel, H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus und K eine Constante ist:

$$\text{(Ia)} \qquad \sqrt{d} = KE = KJR = K.R\frac{H}{G}\operatorname{tg}\alpha,$$

und andererseits, wenn S die Fläche, T die Umdrehungszeit des Inductors ist:

$$\text{(IIa)} \qquad \sqrt{d} = K\frac{\pi\sqrt{2}}{T}SH,$$

daher:

$$\text{(IIIa)} \qquad R = \frac{\pi\sqrt{2}}{T}\,\frac{SG}{\operatorname{tg}\alpha}.$$

Wendet man einen Sinusinductor an, dessen Spirale die Constante G_1, und dessen Magnet das Moment M hat, so ist:

$$\text{(IIb)} \quad \sqrt{d} = K\frac{\pi\sqrt{2}}{T}G_1 M \quad \text{und:} \quad \text{(IIIb)} \; R = \frac{\pi\sqrt{2}}{T}\,\frac{GG_1}{\operatorname{tg}\alpha}\,\frac{M}{H}.$$

Im ersten Fall ist T und α zu beobachten, S und G zu bestimmen; im zweiten sind ausser T und α noch G, G_1, M und M/H zu messen. Da der Inductionskreis geöffnet bleibt, hat die Selbstinduction keinen Einfluss; ebensowenig der Widerstand des Inductionskreises. G. W.

---

90. ***J. A. Groshans.*** ***Ein neues Gesetz, analog dem Gesetz von Avogadro*** (Deutsch von F. Roth. Leipzig 1872. 80 pp. J. A. Barth).

Das im Titel angedeutete Gesetz lässt sich in folgender Weise aussprechen: Bei den Siedepunkten sind die Dichten

der Körper den resp. Summen ihrer Atome proportional. Der Verf. geht von der Betrachtung organischer Verbindungen von der Zusammensetzung $C_pH_qO_r$ aus, für welche also, wenn $p + q + r = n$, $p' + q' + r' = n'$ gesetzt wird, die für die Dichten beim Siedepunkt (d_s, d_s', ...) die Beziehung besteht $ds / d's = n / n'$. Das obige Gesetz ist auf zwei Aggregatzustände, den flüssigen und gasförmigen anwendbar, und zwar nicht nur bei den Siedepunkten, sondern auch bei correspondirenden Temperaturen. Der Verf. hat die Ableitung und die hauptsächlichsten Folgerungen dieses Gesetzes bereits Wied. Ann. **6**, p. 119 gegeben (zum Theil schon Pogg. Ann. 1849, auch in einer Broschüre: De la nature des éléments de la chimie, Rotterdam 1875), und müssen wir an dieser Stelle darauf verweisen.

Bei der Ausdehnung des Gesetzes auf Verbindungen, welche andere Elemente als C, H und O enthalten, muss die Zahl n (Atomsumme) in bestimmter (l. c.) Weise modificirt werden, und hat der Verf. für eine Anzahl Elemente dieses modificirte n, welches er dann als bestimmte, dem betreffenden Elemente angehörige physikalische Constante mit dem Namen „Densitätszahl" bezeichnet, berechnet. Besonders geeignet zur Berechnung der Densitätszahl B sind die spec. Gewichtsbestimmungen von wässerigen Lösungen (Gerlach, Thomsen, Kremers u. a.). Hier ist $n = 3A + B$, wo B die Densitätszahl des gelösten Körpers bezeichnet, A die Zahl der Wassermolecüle. So ist es dem Verf. gelungen, die Werthe für B bei folgenden Elementen zu ermitteln; die mit einer gewissen Unsicherheit behafteten sind mit einem * bezeichnet.

	B		B		B		B
C	1	Na	4	J	14	P	3*
H	1	K	5	Sn	14	Cu	11*
O	1	Mg	5	Cd	15	As	8*
S	2	Ca	7	Ba	19	Sb	14*
Li	2	Br	9	Pb	29	Mn	8*
N	3	Zn	11	Si	3 od. 4*	Cr	4*
Cl	4	Sr	13	Fe	9	Hg	31*

Im letzten Capitel sucht der Verf. noch einige anscheinende Widersprüche gegen das neue Gesetz durch die Annahme allotroper Modificationen der Molecüle einer Verbindung zu erklären. Rth.

---

91. ***G. Wiedemann.*** *Die Lehre von der Electricität* (Braunschweig, Vieweg, 1882. Bd. 1, 795 Seit.).

Der Verf. hat sich in diesem, zugleich als dritte Auflage der Lehre vom Galvanismus und Electromagnetismus veröffentlichten neuen Werk bemüht, wie er in der Vorrede bemerkt, die bisherigen Beobachtungen auf dem vorliegenden Gebiete, unter möglichster Benutzung der Literatur kritisch zu sichten und als geordnetes Ganzes darzustellen. Indem er die Erscheinungen auf dem Gebiete der electrostatischen und galvanischen Electricität unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt betrachtete, suchte er aus den einzelnen Thatsachen die nach dem gegenwärtigen Standpunkt zu ziehenden allgemeinen Consequenzen abzuleiten. Das Werk wird vier Bände umfassen. G. W.

---

92. ***M. Th. Edelmann.*** *Die erdmagnetischen Apparate der Polarexpedition im Jahre 1883* (Braunschweig, Vieweg, 1882. 34 pp.).

Eine Beschreibung der vom Verf. für die Polarexpedition gefertigten Apparate, als der erdmagnetischen Variationsapparate (Declinatorium, Intensimeter, Inclinatorium) nach Laurent und Wild, des Scalenfernrohrs von Edelmann, des Neumayer'schen dreifachen Fernrohrs, des magnetischen Theodolits von Laurent und des Erdinductors von Weber. G. W.

---

93. ***von Urbanitzky.*** *Die electrische Beleuchtung und ihre Anwendung in der Praxis* (Wien, Hartleben, 1882. 216 pp.).

Eine gedrängte, sehr klare und übersichtliche Beschreibung der zur Erzeugung des electrischen Lichtes verwendeten electrodynamischen Maschinen, electrischen Lampen

und Glühlampen, nebst Angaben über die Anlagen der Leitungen, der Kosten u. s. f. G. W.

---

94. ***F. Rosenberger.*** *Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik etc. Erster Theil: Geschichte der Physik im Alterthum und Mittelalter* (Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1882).

In dem vorliegenden Werk will der Verf. eine populäre Darstellung der Geschichte der Physik geben, indem er jeder Periode eine allgemeine Einleitung voraussendet und dann nach den Jahren der Entdeckung die einzelnen aufgefundenen Thatsachen und Gesetze aufführt. Besonders will er auf den Zusammenhang mit der Entwickelung der Philosophie aufmerksam machen. Bequem sind die am Ende zusammengestellten synchronistischen Tabellen. Doch hat sonst der Verf. oft aus abgeleiteten Quellen geschöpft und ist nicht immer auf die Originale zurückgegangen. Auch hat er die neueren Specialarbeiten über einzelne Gebiete der Geschichte der Physik nicht eingehend genug berücksichtigt. E. W.

---

95. *Handwörterbuch der Chemie. II. und III. Lief.* (Breslau, Ed. Trewendt, 1882).

Von physikalischen Gegenständen enthält die zweite Lieferung zunächst den Schluss der Affinität, wobei besonders auf die Erscheinung der Aetherificirung Rücksicht genommen ist. Ferner werden unter einem Artikel, „Aggregatzustände", die Zustandsgleichungen behandelt und dabei vor Allem diejenigen Constanten und Erscheinungen erörtert, welche durch die kinetische Gastheorie bestimmt sind. Ferner wird bei den Flüssigkeiten die Reibung etwas ausführlicher besprochen und hervorgehoben, dass nur dann die mittelst des Durchflusses durch Capillarröhren erhaltenen Reibungscoëfficienten zu weiteren Schlüssen verwandt werden können, wenn auf die endliche Geschwindigkeit der ausfliessenden Theile Rücksicht genommen ist. Die Ausflusszeiten erhalten nämlich um so stärkere Correctionen, je *kleiner* sie sind, sodass also die procentischen Correctionen



quadratisch mit der Abnahme der Ausflusszeit zunehmen, worauf leider ausser Sprung und Slotte kaum einer der früheren Forscher Rücksicht genommen hat.

An die Besprechung der Flüssigkeiten schliesst sich diejenige der festen Körper an.

Ein weiterer Artikel behandelt die Aggregatzustandsänderung, nämlich das Schmelzen und Sieden, und werden hier ausser den Hauptmethoden auch die gefundenen Regelmässigkeiten erörtert. Von chemischen Artikeln ist besonders derjenige über die Alkaloide hervorzuheben, der den Schluss der zweiten und die ganze dritte Lieferung erfüllt.

E. W.

96. *A. de Rochas. Die Physik und Mechanik in der Schule von Alexandria* (Rev. Scient. **30**, p. 395—402. 1882).

Der Verf. bespricht in diesem Aufsatze die physikalischen Kenntnisse der Gelehrten, die an der Schule von Alexandrien thätig waren, und zwar erörtert er zunächst die Einrichtungen der Akademie selbst und behandelt dann nacheinander Optik, Dioptrik, Hydraulik und Pneumatik, Mechanik, Akustik, Magnetismus und Electricität. E. W.

97. *G. T. Physik ohne Apparate* (La Nature **10**, p. 112. 1882).

1) Zum Nachweis der Leitungsfähigkeit der Metalle für den Schall hält man eine Taschenuhr mit einer Feuerzange fest und hält das andere Ende der Feuerzange ans Ohr.

2) Ein Experiment zum Nachweis des Princips der Trägheit besteht darin, dass man eine gut zugestöpselte Flasche Wein, Bier etc. am unteren Ende mit einer Serviette umwickelt und wiederholt damit kräftig gegen eine Wand stösst. Dabei wird die Flüssigkeit den Stöpsel heraustreiben.

Rth.

98. *Leigh Clifford. Physikalisch-chemische Vorlesungsversuche* (Nat. **26**, p. 126. 1882).

Zum Nachweis der doppelten Wahlverwandtschaft bei trockenen festen Körpern ist die Zerreibung von Sublimat mit Jodkalium in einem Mörser sehr geeignet. Man bemerkt dabei die glänzend rothe Färbung des Quecksilberjodids.

Rth.

99. ***Regnard.*** *Eine nichtelectrische Glühlampe* (Nat. **26**, p. 108 —109. 1882).

Ein gewöhnlicher Bunsen'scher Brenner endigt in ein Gehäuse von Platingaze. Anstatt des Leuchtgases wird eine Mischung von Luft und Petroleumdampf zugeleitet, etwa indem durch einen Blasebalg Luft durch Petroleum gepresst wird. Die glühende Platingaze strahlt ein glänzendes Licht aus, von der halben Intensität des Kalklichts. Rth.

---

100. *Löthen* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 106. 1882).

Ohne Löthkolben kann man löthen, falls man die Gegenstände genau aufeinanderpasst, mit Löthwasser bestreicht, ein Stück Blattzinn dazwischen bringt, mit Draht zusammenbindet und über der Lampe bis zum Schmelzen des Zinns erhitzt.

Will man an einem Stück mehrere Löthungen anbringen so verwendet man zuerst feines Loth aus 2 Thln. Blei, 1 Thl. Zinn und 2 Thln. Wismuth, dann leichter schmelzendes Wismuthloth aus 4 Thln. Blei, 4 Thln. Zinn und 1 Thl. Wismuth.

Ein geeignetes Loth für Messing, Kupfer, Eisen sind ausgewalzte Silbermünzen oder eine Legirung aus gleichen Theilen Kupfer und Zinn.

Flussmittel für Hartloth ist Borax, für weiches Loth Chlorzink (50 %ige Salzsäure mit Zink gesättigt) oder Harz. Wgr.

---

101. *Kalt zu löthen* (Z.-S. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 178. 1882).

Als Löthwasser dient zweiprocentiges Natriumamalgam, das Loth erhält man durch Verreiben von mittelst Zink gefälltem Kupfer mit der doppelten Menge Quecksilber. Vor dem Gebrauche wird das Loth im Mörser weich gerieben; es erhärtet in etwa drei Stunden. Wgr.

---

102. *Kitt zum Vereinigen von Glasstücken* (Polytechn. Notizbl. **37**, p. 173. 1882).

1 g fein zerschnittener Kautschuk wird in 64 g Chloroform gelöst, dann gibt man 16 g gepulverten Mastix zu. Mehr Kautschuk macht den Kitt elastischer. Wgr.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Wiener Anzeiger. 1882. Nr. 20—21.

J. Ditscheiner. *Ueb. die Guébhard'schen Ringe, p. 193.*
Th. v. Oppolzer. *Beitrag zur Ermittelung d. Reduction auf den unendlich kleinen Schwingungsbogen, p. 209—210.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

E. v. Fleischl. *Physiolog.-opt. Notizen (**86.** 19. Mai 1882), p. 8—26.*
L. Boltzmann. *Zur Theorie der Gasdiffusion (**86.** 9. Juni 1882), p. 63—99.*
H. Hammerl. *Ueb. Regenbogen, gebildet durch Flüssigkeiten von verschiedenen Brechungsexponenten (**86.** 6. Juli 1882), p. 206—215.*
F. Streintz. *Experimentaluntersuchungen üb. die galvan. Polarisation (ibid.), p. 216—233.*

*Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1882. **27.** Supplement.*

P. Kramer. *Descartes u. das Brechungsgesetz des Lichtes, p. 235—278.*

*Crelle's Journal. 1882. Bd. **93.** Heft 3.*

Böklen. *Ueb. die Aufhängepunkte u. Axen für isochrone Schwingungen eines Körpers, p. 177—183.*

*Mathematische Annalen. 1881. **20.** Heft 4.*

W. Hess. *Ueb. das Problem der Rotation, p. 461—470.*

*Chemische Berichte. 1882. Bd. **15.** Heft 14.*

F. Barner. *Krystallograph. Untersuchungen des α-, β-Dinitroparaxylols u. des Dinitroparaxylols vom Schmelzpunkt von 93°, p. 2302—5.*

*Zeitschr. für analyt. Chemie. 1882. Bd. **2.** Nr. 4.*

C. Scheibler u. D. Sidersky. *Die Löslichkeit des Strontianhydrats in Wasser bei verschied. Temperaturen, p. 561.*

*Zeitschrift für Krystallographie. 1882. Bd. **7.** Heft 3.*

K. Haushofer. *Krystallogr. Untersuchungen, p. 257—295.*
Th. Liebisch. *Ableitung der Formel, welche zur Correction von stauroskopischen Messungen dient, p. 304—305.*

*Astron. Nachrichten. 1882. **103.** Nr. 2464—66.*

C. Müller. *Untersuch. üb. die Helligkeitsänderungen in verschied. Theilen des Sonnenspectrums bei abnehmender Höhe der Sonne üb. dem Horizont, p. 241—252.*

H. C. Vogel. *Beobachtung des grossen Septembercometen 1882, p. 279—282.*
A. Riccò. *Osservazioni astrofisiche della grande cometa di Settembre 1882, p. 281—284.*

Dingler Journal. 1882. Bd. 246. Nr. 5.

W. Hasenöhrl u. G. Steingraber. *Verfahren zum Schutz der Silberschicht von Spiegeln, p. 250.*

Polytechnisches Notizblatt. 1882. 37. Nr. 19.

J. J. Hess. *Metalllacke, p. 292—294.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. 2. Heft 10.

F. Miller. *Ein Luftthermometer, p. 357—358.*
M. Thiesen. *Zur Theorie der Wage u. Wägung, p. 358—365.*
Thermo-electr. Bestimmung des Ganges d. Temperaturen in den Stäben eines Metallthermometers, p. 376—378.
Weichloth für Metall, Glas, Porcellan, p. 384.

Laterna magica. 1882. 4. Nr. 16.

Ein einfaches Verfahren, Papierbilder auf Glas zu übertragen, p. 37—39.
Projectionsapparat für undurchsichtige Gegenstände, p. 41—43.
A. Philburn. *Kalklicht, p. 43—45.*
Projection von Interferenzfiguren, p. 45—46.
Wirkung des Lichts auf Sauerstoff, p. 47—48.

Comptes rendus. 1882. 95. Nr. 15, 17 u. 18.

Faye. *Sur une nouvelle théorie du soleil par M. C. W. Siemens, p. 612—615.*
H. Resal. *Du choc de deux sphères, en ayant égard à leur degré d'élasticité et au frottement développé au contact, p. 615—619.*
A. Ledieu. *Objections d'ordre mécanique à la théorie actuelle de l'électricité, p. 619—623.*
Mascart. *Sur le baromètre à gravité, p. 631—633.*
M. Deprez. *Transmission du travail à grande distance, sur une ligne télégraphique ordinaire, p. 633—634.*
G. Lippmann. *Méthode thermoscopique pour la determination de l'ohm, p. 634—635.*
J. L. Soret u. E. Sarasin. *Sur la polarisation rotatoire du quartz, p. 635—638.*
E. H. Amagat. *Sur les expériences faites pour déterminer la compressibilité du gaz azote, p. 638—639.*
N. Menschutkin. *Sur la décomposition de l'acétate d'amyle tertiaire par la chaleur, p. 648—651.*
Resal. *De l'effet d'un coup de queue incliné sur une bille, p. 700—703.*
Thollon u. Gouy. *Observations spectroscopiques sur la grande comète (Cruls), p. 712—714.*
L. F. Nilson. *Sur le thorium métallique, p. 727—729.*

L. F. Nilson. *Détermination de l'équivalent du thorium, p. 729—730.*

H. Resal. *Remarques sur la theorie des chocs, p. 745—747.*

Allard, Joubert, F. Le Blanc, Potier u. H. Tresca. *Resultats des expériences faites à l'exposition d'électricité sur les machines et les régulateurs à courant continu, p. 747—753.*

A. Ledieu. *Conception rationnelle de la nature et de la propagation de l'électricité, déduite: 1° de la considération de l'énergie potentielle de la matière éthérée associée à la matière pondérable; 2° du mode du produit et de transmission de travail accompagnant les variations de cette énergie, p. 753—757.*

C. W. Siemens. *Réponse aux objections présentées par M. Faye sur la théorie du soleil de M. C. W. Siemens, p. 769—772.*

M. Lévy. *Sur une extension des principes des aires et du mouvement du centre de gravité, p. 772—774.*

Sébert u. Hugoniot. *Sur les vibrations longitudinales des verges élastiques et le mouvement d'une tige portant à son extrémité une masse additionnelle, p. 775—777.*

M. Deprez. *Nouvelles expressions du travail et du rendement économique des moteurs électriques, p. 778—781.*

D. Klein. *Sur une modification à apporter à l'énoncé de la loi de l'isomorphisme, p. 781—784.*

L. F. Nilson. *Recherches sur la thorite d'Arendal, p. 784—786.*

Neyreneuf. *Adresse, à propos d'une note de M. M. Mallard et Le Chatelier, une réclamation de priorité relative à l'amplitude du mouvement vibratoire d'une masse gazeuse qui emet un son, p. 800.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1882. (2) T. **11.** Nr. 10.

M. Brillouin. *Comparaison des coefficients d'induction, p. 339—360.*

Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. **38.** Nr. 6—7.

Potilitzin. *Sur l'influence des masses dans les substitutions réciproques des haloides, p. 258—259.*

Alexejeff. *Sur la solubitité réciproque des liquides, p. 259.*

Louguinine. *Apparail pour la détermination des chaleurs spec. des corps solides et liquides, p. 259.*

Latchinoff. *Charactères de l'acide isocholalique, p. 262.*

Alexejeff. *Influence de l'état physique sur la solubilité, p. 263—264.*

Revue scientifique. (3) 1882. T. **30.** Nr. 18—19.

A. Young. *La lumière et la chaleur du soleil, p. 549—559.*

La conférence des unités électriques, p. 601—603.

La Nature. 1882. T. **10.** Nr. 492.

G. Tissandier. *Le praxinoscope à projection, p. 357—358.*

Archives de Genève. (3) 1882. T. **8.** Nr. 9.

G. Cellérier. *De la réfraction cométaire, p. 281—296.*

E. Hagenbach-Bischoff. *Le grain du glacier, p. 343—366.*

Proc. of the Edinb. Roy. Soc. 1881/82. Nr. 111.

W. J. Millar. *On the dimensions of cast iron at var. temp. with more especial reference to the phenomena of the solid floating on the molten metal, p. 549—557.*

A. Macfarlane u. D. Rintoul. *The effect of flame on the electric discharge, p. 567—575.*

W. Thomson. *On a rotating mass of fluid, p. 610—613.*

C. M. Smith. *Notes on atmosph. electricity, p. 613—615.*

A. Jamieson. *Recent test of Swan's lamp for fall of resistance, with increase of electromotire force, and ratio of candlepower to work expended, p. 615.*

D. H. Marshall, C. M. Smith u. R. T. Omond. *Experiments to determine the lowering of the maximum density point of water by pressure, p. 626—629.*

J. Aitken. *Note on the absorption of sea water, p. 637.*

A. P. Laurie. *Some experiments an a new secondary cell, p. 724—734.*

Tait. *On mirage, p. 743.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1882. Oct.

J. M. Thomson u. W. P. Bloxan. *On the crystallisction from supersaturated solutions of certain compound salts, p. 387.*

Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. 14. Nov.

Lord Rayleigh. *Comparison of methods for the determination of resistances in absolute measure, p. 329—346.*

O. J. Lodge. *On the dimensions of a magnetic pole in the electrostatic system of units, p. 357—365.*

E. B. Sargant. *On the dimensions of the magn. pole in electrostatic measure, p. 395—396.*

Nature. 1882. Vol. 26. 19. bis 26. Oct.

O. J. Lodge. *The behaviour of sulphate of lead in a secondary battery, p. 596—597.*

C. W. Siemens. *On the conservation of solar radiation, p. 597.*

R. T. Glazebrook. *The B. A. unit, p. 597.*

J. H. Gladstone u. A. Tribe. *The chemistry of the Planté and Faure accumulators, p. 603.*

A. Gray. *On the alterations in the dimensions of the magn. metals by the act of magnetisation, p. 625—626.*

Tait. *On a method of investigating experimentally the absorption of radiant heat by gases, p. 639.*

1882. 27. 2. Nov.

W. de W. Abney. *Work in the infra-red of the spectrum, p. 15—18.*

G. H. Darwin. *A numerical estimate of the règidity of the earth, p. 22—23.*

Chem. News. 1882. Vol. **46.** *Nr. 1196.*

B. E. Sloan. *On arsenic pentajodide, p. 194.*
— *On the solubility of jodine in arsenic trichloride, p. 194—196.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1882. **21.** *Nr. 8.*

G. Govi. *Termometro a mercurio sensibile. Demostrazione sperimentale del principio del Telefono, p. 162—163.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1882. **12.** *Juli u. Aug.*

E. Beltrami. *Sulla teoria dei sistemi di conduttori elettrizzati, p. 5—13.*
G. Basso. *Studi sulla riflessione cristallina, p. 13—21.*
A. Naccari u. M. Bellati. *Sul riscaldamento dei corpi isolanti solidi e liquidi in causa di successive polarizzazioni elettrostatiche, p. 35—45.*
S. Pagliani. *Sopra una modificazione al metodo calorimetrico di Kopp e sul calore spec. di alcuni sali organici, p. 46—58.*
G. Poloni. *A proposito della nota del Dott. V. Volterra, sulla reciprocità delle correnti e delle temp., p. 58—60.*
A. Roiti. *Metodo per determinare il calore de l'Ohm, p. 60—64.*
V. Volterra. *Sopra alcuni problemi di idrodinamica, p. 65—96.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. **14.** *Nr. 7.*

Chem. Theil.

N. Menschutkin. *Sur la décomposition de l'acétate d'amyle tertiaire par la chaleur, p. 292—300.*

Phys. Theil.

N. Hesehus. *L'élasticité résiduelle et autres phénomènes phys. analogues, p. 320—385.*
Sajontschewsky. *Quelques mots à propos de l'article de M. Stoletoff: Notes sur l'état critique des corps, p. 386—388.*

II. Separatabzüge.

M. Brillouin. *Comparaison des coëfficients d'induction (Inaug.-Dissert., Paris 1882), 88 pp.*
V. Cerruti. *Ricerche intorno all' equilibrio de' corpi elastici isotropi (R. Acc. dei Lincei, Mem. de la classe delle Sc. fisiche etc.* **13.** *1882), 45 pp.*
G. R. Dahlander. *Om kropparnas inre arbete enligt da mekaniska värmeteorien (Öfers. af K. Vetensk.-Ak. Förhandlingar, Stockholm 1882. Nr. 4), p. 25—33.*
B. Gerdes. *Ueb. die bei der Electrolyse des carbaminsauren und kohlensauren Ammons mit Wechselströmen u. Platinelectroden entstehenden Platinbasen (Inaug.-Diss., Leipzig 1882), 23 pp.*
F. E. Kidder. *Experiments on the fatigue of small spruce beams (Proc. of the Amer. Soc. 10. Mai 1882), p. 304—315.*

Walter König. *Ueb. die ellipt. Polarisation des reflectirt gebeugten Lichtes (Inaug.-Dissert., Berlin 1882), 80 pp.*

L. Malavasi. *Distribuzione del potenziale elettrico nelle pile (Inaug.-Dissert., Modena 1882), 31 pp.*

Mascart. *Notice sur l'électromètre (Greenvich spectroscopic and photographic results 1881), 89 pp.*

L. Palmieri. *Legge ed origine della elettricità atmosferica (Mem. delle Soc. Italiana delle Sc.* **4.** *1882), 29 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

L. Campbell *and* **W. Garnett.** *A Life of Prof. Clerk Maxwell. With a selection from his correspondence and occasional writings etc. W. 3 portraits, col. plates etc. 8°. London, Mc Millan, 1883. 18 shill.*

G. Dary. *La navigation electrique. 8°. 65 pag. Paris, J. Baudry, 1882.*

A. Elsas. *Untersuchungen über erzwungene Membranschwingungen. 4°. m. 5 Taf. Leipzig, W. Engelmann, 1882. (Aus Nova Acta Ac. Leop.) 6 M.*

J.-D. Everett. *Unités et Constantes physiques, trad. p. J. Raynaud, avec le concurs de L. Thevenin, G.-B. De la Touanne et E. Massin. In-8°. XVI, 200 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1883.*

Faraday. *Experimental researches in Electricity. 3 vols. 8°. London, B. Quaritch, 1882. (Facsimile reprint.) 48 shill.*

R. M. Ferguson. *Electricity. New ed. revised by James Blyth. 408 pag. 8°. London, W. & R. Chambers, 1882. 3 shill. 6 d.*

P. Forcieri. *La Telegrafia elettro-tecnica; guida par la conoscenza e maneggio degli apparati telegr. princip. 8°. VIII, 264 pag. c. 144 fig. Torino, Loescher, 1882. 6 Lire.*

G. Leonhardt. *Eine neue optometrische Methode u. ihre Anwendung auf die Praxis. 4°. (Aus Nova Acta Ac. Leop.) Leipzig, W. Engelmann, 1882. 50 Pf.*

J. C. Maxwell. *Lehrbuch d. Electricität u. d. Magnetismus. Autoris. Uebersetz. von B. Weinstein. I. Bd. M. Holzsch. u. 14 Tafeln. Berlin, J. Springer, 1882. 12 Mark.*

J. Puluj. *Strahlende Electrodenmaterie u. der sogenannte 4. Aggregatzustand. 8°. Wien, Gerold & Co., 1882. 2 Mark 80 Pf.*

W. F. Stanley. *Fluids; experimental researches. 566 pag. w. 227 illustr. 8°. London, Spon, 1882. 15 shill.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1882. BEIBLÄTTER № 12.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VI.

1. *N. Menschutkin. Anleitung zur Bestimmung der Isomerie der Alkohole und Säuren mit Hülfe ihrer Aetherificirungsdaten* (Kolbe J. **26**, p. 103—121. 1882).

Zur Bestimmung der Isomerie werden folgende Methoden angewendet: die Methode der Synthese, die Methode der Analyse und die Methode, welche man die ähnlicher Verwandlungen nennen kann. Die letztere besteht darin, dass an den isomeren Verbindungen der Verlauf irgend einer Reaction (Oxydation) untersucht wird. Zu der letzteren gehört auch die vom Verf. schon mehrfach (Beibl 6, p. 533) erwähnte Isomeriebestimmung nach der Geschwindigkeit und Grenze der Aetherificirung. Dieselbe besteht für Alkohole darin, dass der zu untersuchende Alkohol mit einer äquivalenten Quantität Essigsäure bei 155° ätherificirt und die Geschwindigkeit, sowie die Grenze der Aetherificirung bestimmt wird. Die erhaltenen Daten werden dann mit den vom Verf. bereits früher gegebenen (l. c.) und hier nochmals eben für diesen Zweck zusammengestellten Werthen verglichen. Die nöthigen Substanzen, Essigsäure, titrirtes Barytwasser und der zu untersuchende Alkohol müssen natürlich in möglichster Reinheit vorhanden sein. Eine Quantität von 2 g reinen Alkohols ist für die Aetherificirungsmethode genügend, und erfordert dieselbe auch wenig Zeit, da der Versuch fast keine Aufsicht bedarf. So ist diese Methode, besonders bei den ungesättigten Alkoholen, in einer Anzahl Fälle der Oxydationsmethode vorzuziehen. In analoger Weise wie die Alkohole bringt man die Säuren, deren Isomerie bestimmt werden soll, mit einer äquivalenten Menge des Isobutylalkohols bei 155° in Wechselwirkung und vergleicht die gefundenen Werthe. Hier kommt es hauptächlich auf die Bestimmung der *Anfangsgeschwindigkeit* an, und wird die Methode immer

anwendbar sein, wenn die Säuren und ihre Isobutyläther die Versuchstemperatur ohne Zersetzung vertragen, und wenn die Säure selbst sich alkalimetrisch bestimmen lässt.

Zum Schluss weist der Verf. auf einige weitere Anwendungen derselben Reaction hin (Verfolgung der Wasserstoffaddition bei Alkoholen und Säuren, Untersuchung solcher Reactionen der Bildung von Alkoholen und Säuren, wo schwierig zu trennende Isomere entstehen können, Bestimmung der Reinheit der Alkohole). Rth.

---

2. ***B. Elie.*** *Ein Apparat zum Studium des Ausflusses der Flüssigkeiten* (J. de phys. **1**, p. 459—460. 1882).

Der Apparat bildet eine Art von Wheatstone'scher Brücke, in der das Gas aus einem Reservoir A sich in die zwei zu vergleichenden Röhren T und T_1 begibt. Von den Anfängen derselben B und B_1 zweigen sich Röhren ab, die in eine geschlossene Flasche F eindringen, und deren Oeffnungen sich in gleichen Abständen von einem vertical aufgehängten Goldblatt befinden. Macht man die Zuleitungen zu B und B_1 genau gleich, und sind die Widerstände T und T_1 wiederum gleich, so muss das Goldblättchen unbeweglich beim Ausfluss des Gases bleiben. Ist dies nicht der Fall, so bewegt es sich und kann etwa wiederum in die Ruhelage gebracht werden, sobald man in die eine der beiden Röhren einen Glasstab einschiebt. E. W.

---

3. ***J. Boussinesq.*** *Ueber ein Potential mit vier Variablen, welches intuitiv die Gleichung des Schalles zu integriren und die Poisson'sche Formel, welche das umgekehrte Potential mit drei Variablen enthält, intuitiv zu beweisen genstattet* (C. R. **94**, p. 1465—68. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Bezeichnet m irgend eine Masse mit der Dichtigkeit ϱ in jedem Punkte (x_1, y_1, z_1), und denkt man sich um den Punkt (x, y, z) als Centrum eine Kugel vom Radius r beschrieben, so erhält man das neue, vom Verf. als das sphärische bezeichnete Potential, wenn man das Product aus Dichtig-

keit ϱ in das Element $d\sigma$ der Oberfläche $\sigma = 4\pi r^2$ durch r dividirt und die Summe aller dieser Producte bildet, d. h.:

$$(1) \qquad \varphi = \int \frac{\varrho \, d\sigma}{r} = \frac{1}{r} \int \varrho \, d\sigma.$$

Wenn man ϱ_1 das Mittel $\int \varrho . d\sigma / \sigma$ der Werthe von ϱ auf der ganzen Oberfläche $4\pi r^2$ nennt, so hat man auch:

$$\varphi = \frac{\varrho_1 \sigma}{r} = 4\pi r \varrho_1.$$

Der Parameter Δ_2 dieses Potentiales ist:

$$\Delta_2 \varphi = \frac{1}{r} \int (\Delta_2 \varrho) \, d\sigma.$$

Integrirt man $\Delta_2 \varrho$ innerhalb eines Raumes ϖ zweier concentrischer Kugeln mit dem Radius r und $r + dr$, indem man für das Element $d\varpi$ die beiden Formen:

$$d\varpi = d\sigma \, dr, \qquad d\varpi = dx_1 \, dy_1 \, dz_1$$

anwendet, so erhält man im ersten Falle:

$$dr \int (\Delta_2 \varrho) \, d\sigma,$$

während das Resultat des zweiten Falles sich auf ein doppeltes Integral reduciren lässt, das sich auf zwei benachbarte Kugeln erstreckt:

$$dr \frac{\partial}{\partial r} \left(\sigma \frac{\partial}{\partial r} \int \varrho \frac{d\sigma}{\sigma} \right) = 4\pi \, dr \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \varrho_1}{\partial r} \right).$$

Die Vergleichung dieser Werthe gibt dann:

$$\int (\Delta_2 \varrho) d\sigma = 4\pi \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial \varrho_1}{\partial r} \right) = 4\pi r \frac{\partial^2 r \varrho_1}{\partial r^2} = r \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2},$$

$$\Delta_2 \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2}, \text{ d. h.:}$$

$$(2) \qquad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2}.$$

Man erkennt, dass in dieser Gleichung die Differentialgleichung des Schalles enthalten ist, wenn man unter r die Zeit versteht und als Längeneinheit die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles in dem Fluidum betrachtet.

Beachtet man überdies, dass für ein sehr kleines r der Mittelwerth von ϱ an den Enden eines und desselben Durch-

messers $2r$ der Kugel sich von dem Werthe von ϱ im Mittelpunkt um nur eine Grösse von der Ordnung ϱ unterscheidet, wenn $\varrho(x, y, z)$ die Dichtigkeit im Centrum darstellt:

$$(3)\qquad \text{für } r = 0:\quad \varphi = 0,\quad \frac{\partial\varphi}{\partial r} = 4\pi\varrho(x, y, z),\quad \frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2} = 0,$$

sodass das allgemeine Integral der Gl. (2) des Schalles ist:

$$(4)\qquad \varphi = \frac{1}{4\pi}\int\frac{\varrho(x_1, y_1, z_1)d\sigma}{r} + \frac{1}{4\pi}\frac{\partial}{\partial r}\int\frac{\varrho'(x_1, y_1, z_1)d\sigma}{r},$$

worin die beiden Functionen ϱ' und ϱ die Anfangswerthe von φ und $\partial\varphi/\partial r$ bezeichnen (für $r = 0$). Somit ist in einfacher Weise das berühmte Integral abgeleitet, welches Poisson für die Gleichung des Schalles gegeben hat.

Man kann aus dem sphärischen Potentiale leicht die bekannten Formeln ableiten, welche sich auf die $\varDelta_2$ der gegewöhnlichen Potentiale beziehen, wenn man Gleichung (1) mit dr multiplicirt und über den ganzen unendlichen Raum integrirt ($r = \varepsilon$ = unendlich klein bis $r = \infty$), also $\int\limits_{r=\varepsilon}^{r=\infty}\varphi\, dr$ bildet, man erhält:

$$(5)\qquad \begin{cases} \varDelta_2\int\frac{dm}{r} = \int\limits_\varepsilon^\infty(\varDelta_2\varphi)\,dr = \int\limits_\varepsilon^\infty\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2}\,dr = \left(\frac{\partial\varphi}{\partial r}\right)_\varepsilon^\infty = -\left(\frac{\partial\varphi}{\partial r}\right)_\varepsilon \\ \qquad = -4\pi\varrho(x, y, z), \end{cases}$$

welche Formel mit der von Poisson gegebenen übereinstimmt.

Verf. zeigt ferner die charakteristische Eigenschaft des directen Potentials:

$$\int r\,dm = \int\limits_\varepsilon^\infty r^2\varphi\,dr,$$

welche in der Formel:

$$\varDelta_2\int r\,dm = 2\int\frac{dm}{r}$$

enthalten ist, aus der man erhält:

$$\varDelta_2\varDelta_2\int r\,dm = -8\pi\varrho(x, y, z).$$

Verf. wendet schliesslich das Integral (4) auf das Problem kleiner Bewegungen an, welche in einem unbegrenzten ela-

stischen Fluidum Dilatationen $\theta = \varrho\,(x, y, z)$ hervorrufen, die anfangs an verschiedenen Orten entstehen. Es zeigt sich wieder, dass die gesammte, von jedem Molecül erfahrene Verrückung bis zum Augenblicke, wo wiederum Gleichgewicht eintritt, in Richtung gleich und in Grösse proportional der Newton'schen Anziehung ist, welche eine bestimmte Masse mit der Dichte $\varrho\,(x, y, z)$ in jedem Punkte des Raumes auf die Masseneinheit ausüben würde. Ueberdies enthält die Abhandlung eine Vergleichung dieser Art des Umdrängens der Fluida gegen den leeren Raum, welche das Newton'sche Gesetz befolgt, mit der analogen Anziehung gegen verschiedene Theile einer Oeffnung, die in einer Flüssigkeit auftreten, die aus einem Gefäss mit ebener unbegrenzter Wand fliesst.

---

4. ***J. Boussinesq.*** *Ueber die Wellen, welche durch das Herausziehen eines festen Körpers aus der Oberfläche eines ruhenden Wassers erzeugt werden* (C. R. **94**, p. 1504. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Verf. beschäftigt sich mit nicht cylindrischen Wellen und betrachtet die beiden horizontalen Coordinaten x und y. Die anzuwendende Methode ist von ihm bereits am 16. Jan. 1882 gegeben worden (C. R. **94**, p. 127), in einer Abhandlung, welche die Gleichung der cylindrischen Wellen zu integriren gestattet, welche parallel der x-Axe sind und durch Herausziehen eines festen Körpers aus einer tiefen Flüssigkeit verursacht werden.

Die unbekannte Function φ, welche definirt war durch:

$$\varphi = \int_0^\infty \left[f\left(x - \frac{\alpha^2}{2}, z\right) + f\left(x + \frac{\alpha^2}{2}, z\right) \right] \psi\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right) d\alpha,$$

nimmt Verf. im Falle einer einzigen horizontalen Coordinate x unter der Form an:

$$\varphi = \int_0^\infty \left[f\left(-\frac{\alpha^2}{2}, x, y, z\right) + f\left(\frac{\alpha^2}{2}, x, y, z\right) \right] \psi\left(\frac{t^2}{2\alpha^2}\right) d\alpha.$$

und kommt zu dem Resultate, dass die Untersuchungsmethode dieses Falles sich auf den zweier horizontaler Coordinaten ohne weiteres anwenden lässt, wenn man nur die zweite Abgeleitete der Function f in Bezug auf $\mp \alpha^2/2$ gleich der Summe ihrer zweiten Ableitung im Bezug auf x und y, d. h. gleich:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

setzt, eine Bedingung, welche die Abhängigkeit der Function f von $\mp \alpha^2/2$ charakterisirt.

Besitzt die Depression bei einer vertical prismatischen Vertiefung die Capacität dq, und bezeichnet h die Senkung unter das ursprüngliche Gleichgewichtsniveau bei der Entfernung r am Ende der Zeit t nach dem Herausnehmen des Stabes, so ist:

$$h = \frac{4\,dq}{\pi^2 r t}\,\frac{\partial}{\partial t}\int_0^{\pi/2}\left(\frac{t^2\cos\mu}{4r}\right)^{3/2}\psi'\left(\frac{t^2\cos\mu}{4r}\right)d\mu,$$

wenn $\psi(\gamma)$ die Function $\int_0^{\sqrt{\gamma}}\sin(\gamma - m^2)\,dm$, also $\psi'(\gamma)$ die Function:

$$\int_0^{\sqrt{\gamma}}\cos(\gamma - m^2)\,dm$$

bezeichnet. Dieser Werth von h ist entwickelbar in eine nach Potenzen von t^2 fortschreitende Reihe; um so mehr reducirt sie sich, falls das Verhältniss $(t^2/r)y$ hinlänglich gross wird, auf:

$$h = \frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{dq}{\pi r^2}\,\frac{t^2}{4r}\cos\frac{t^2}{4r}.$$

Diese Formeln, welche mit den von Poisson und Cauchy auf viel complicirterem Wege gefundenen übereinstimmen, geben, wenn man die analogen Werthe von h für eine unendliche Anzahl von elementaren Depressionswerthen dq dafür setzt, die Gesetze der durch das Herausziehen eines Körpers von beliebiger Form hervorgebrachten kreis- oder complicirter Wellen.

---

5. ***J. Boussinesq.*** ***Die Verrückungen, welche durch kleine Dilatationen oder Condensationen verursacht werden, die in jedem homogenen und isotropen unbegrenzten Mittel hervorgerufen werden, sind nach dem Newton'schen Attractionsgesetz zu berechnen*** (C. R. **94**, p. 1648—50. 1882. Auszug d. Hrn. Verf.).

Verf. nimmt die Gleichung kleiner Bewegungen eines isotropen homogenen unbegrenzten Mittels unter der Form an:

$$(1) \qquad \left(\frac{d^2}{dt^2} - a^2 \Delta_2\right)(u, v, w) = (A^2 - a^2)\frac{d\theta}{d(x, y, z)},$$

wo u, v, w die Componenten der Verschiebung längs der Axen zur Zeit t für das Molecül bezeichnen, welches x, y, z zu Anfangscoordinaten hat, θ die kubische Dilatation:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z},$$

und Δ_2 den Ausdruck:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

darstellt.

a^2 und A^2 sind Quotienten aus μ und $\lambda + 2\mu$ durch die Dichte der Körper, wo λ und μ nach den Bezeichnungen von Lamé die beiden Elasticitätscoëfficienten des festen Körpers sind.

Man kann die kubische Dilatation θ bekanntlich dadurch bestimmen, dass man die partielle Differentialgleichung:

$$(2) \qquad \frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = A^2 \Delta_2 \theta$$

integrirt, welche von derjenigen des Schalles nicht abweicht, und indem man beachtet, dass der gegebene Anfangszustand für alle Punkte x_1, y_1, z_1 die Werthe von θ und $\partial\theta / \partial t$ zur Zeit $t = 0$ zu berechnen gestattet. Die Dilatation θ ist also eine bestimmte Function von x_1, y_1, z_1, t, etwa $\theta(x_1, y_1, z_1, t)$.

Der Verf. denkt sich eine Materie von Augenblick zu Augenblick in Bewegung begriffen, welche überall die Dichte:

$$\frac{1}{4\pi}\theta(x_1, y_1, z_1, t)$$

hat, an welcher jedes Element dm, auf ein beliebiges Element $d\varpi$ des Raumes bezogen, sich darstellt durch:

$$dm = \frac{\theta\, d\varpi}{4\pi}.$$

Hat man das Potential:

$$(3) \qquad \Phi = \frac{1}{4\pi} \int \frac{\theta\, d\varpi}{r}$$

dieses Stoffes für den gegebenen Punkt x, y, z, welches nach dem Theorem von Poisson und der evidenten Gleichung:

$$\Delta_2 \Phi = \frac{1}{4\pi} \int \frac{(\Delta_2 \theta)\, d\varpi}{r}$$

den Bedingungen genügt:

$$(4) \qquad \Delta_2 \Phi = -\theta(x, y, z, t), \qquad \frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2} = A^2 \Delta_2 \Phi = -A^2 \theta,$$

so erkennt man leicht, dass:

$$(5) \qquad u = -\frac{\partial \Phi}{\partial x} + U, \quad v = -\frac{\partial \Phi}{\partial y} + V, \quad w = -\frac{\partial \Phi}{\partial z} + W \text{ ist.}$$

Die Glieder U, V, W genügen dabei den Gleichungen:

$$(6) \qquad \frac{\partial^2}{\partial t^2}(U, V, W) = a^2 \Delta_2 (U, V, W), \qquad \frac{\partial U}{\partial x} + \frac{\partial V}{\partial y} + \frac{\partial W}{\partial z} = 0$$

und berechnen sich durch Integration der drei ersten Gleichungen (6); sie stellen die Bewegungen ohne Aenderung der Dichte dar. Man kann daher von diesen Gliedern U, V, W abstrahiren, wenn es sich darum handelt, den Theil von Verrückungen zu betrachten, welche von der Aenderung der Dichtigkeit abhängen, den Theil, welcher allein übrig bleiben würde, wenn die gegebenen Anfangswerthe von u, v, w und $\partial(u, v, w)/\partial t$ gerade gleich denjenigen von $-\partial \Phi/\partial(x, y, z)$ und $\partial^2 \Phi/\partial t \partial(x, y, z)$ sind.

In diesem Falle rühren also die Dilatationen, die in verschiedenen Theilen des Körpers hervorgerufen werden können, von Verschiebungen:

$$(u, v, w) = -\frac{\partial \Phi}{\partial(x, y, z)}$$

her, welche in jedem Augenblicke und in jedem Punkte gleich und entgegengesetzt der Newton'schen Anziehung sind, welche zu jeder Zeit und an jedem Punkte eine gewisse Materie, die an Dichte überall proportional dieser Dilatation ist, auf die Masseneinheit ausübt. Demnach ist die entgegengesetzte Verschiebung, welche jedes Theilchen in seiner

natürlichen Lage ausführt, in Richtung und Grösse dargestellt durch die Anziehung, um die es sich handelt.

Verf. zeigt hierauf, dass bei einer anfänglichen Geschwindigkeit 0, und wenn keine Dilatationen, ausser in einer bestimmten Ausdehnung vorhanden sind, der natürliche Zustand sich wieder herzustellen strebt, und dass man in einem gegebenen Punkte (x, y, z): $\partial \Phi / \partial (x, y, z) = 0$ hat, von dem Momente an, wo die Dilatation sich auf 0 reducirt. Demnach berechnen sich die letzteren totalen Verrückungen, welche gewissen Dilatationen θ correspondiren, nach dem Newton'schen Attractionsgesetz und dem vorstehenden Princip.

Handelt es sich um eine Flüssigkeit, so kann man von einem festen Körper ausgehen, wenn man nur $\mu = 0$ oder $a = 0$ setzt, was bei der Anfangsgeschwindigkeit 0 die Werthe $U = V = W = 0$ nach sich zieht, vorausgesetzt, dass man als natürliche Lage der Molecüle diejenige annimmt, in welcher sie nach Eintritt des Ruhestandes verharren.

Für die Gesammtverschiebungen $(-u, -v, -w)$, welche infolge gewisser Dilatationen θ hervorgerufen werden, stimmen die Derivirten $\partial \Phi / \partial (x, y, z)$ mit dem Gesetz überein, welches der Verf. am Ende des vorigen Artikels entwickelt hat.

---

6. ***J. Boussinesq.*** *Ueber den Stoss einer elastischen Platte von unbestimmter Länge und Breite durch einen festen Körper, welcher den Stoss senkrecht zu einem gewissen Punkte der Platte ausführt und nach demselben mit letzterer vereinigt bleibt* (C. R. **95**, p. 123—125. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Ist die Masse des stossenden Körpers μ bezogen auf die Masse der Oberflächeneinheit der Platte, und empfängt diese in einem als Coordinatenursprung zu betrachtenden Punkte in senkrechter Richtung fortgesetzte Einwirkungen von aussen, deren Gesammtwirkung bis zur Zeit t ausgedrückt wird durch $F(t)$, so ist die Verrückung φ der Platte, welche eine Function von t und der Entfernung r vom Ursprung ist, bestimmt durch:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + a^2 \Delta_2 \Delta_2 \varphi = 0,$$

wo:
$$\Delta_2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} = \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial}{\partial r}\right)$$

ist, und a der Quotient des Productes der halben Dicke h der Platte und der Geschwindigkeit ω, mit der sich die longitudinalen Schwingungen fortpflanzen, dividirt durch $\sqrt{3}$, ist, und zweitens unter den speciellen Bedingungen:

$$\varphi = 0 \text{ für } t = -\infty, \quad \varphi = 0 \text{ für } r = \infty, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial r} = 0 \text{ für } r = 0,$$
$$\mu \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + 2\pi r a^2 \frac{\partial \Delta_2 \varphi}{\partial r} = F(t) \text{ für } r = 0.$$

Von diesen Bedingungen sind die drei ersten evident, die letztere drückt aus, dass sich die äussere Kraft unter die Masse μ vertheilt, der sie die Beschleunigung $\partial^2\varphi/\partial t^2$ mittheilt und die Platte, auf welche sie längs eines unendlich kleinen Umfanges $2\pi r$ die transversale Wirkung:

$$2\pi r a^2 . \frac{\partial \Delta_2 \varphi}{\partial r}$$

ausübt.

Die Methode der Integration, welche Verf. in seiner Note am 2. Febr. 1882 (C. R. 94, p. 514) angegeben, liefert:

$$(1) \qquad \zeta = \int_0^\infty f\left(at - \frac{r^2}{2\varphi}\right) \sin\frac{\varphi}{2} \frac{\partial \varphi}{\varphi},$$

wo die willkürliche Function $f(at)$ den folgenden Werth hat:

$$(2) \qquad f(at) = \frac{1}{4\pi a}\left[F(t) - \int_{-\infty}^{t} e^{8a\frac{\theta - t}{\mu}} F(\theta)\, d\theta\right].$$

Da für ein sehr kleines r:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} - \frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial r} = \frac{2}{\pi a}\frac{\partial \varphi}{\partial t}$$

ist und $a = h\omega/\sqrt{3}$ und $\partial\varphi/\partial t$ die Geschwindigkeit v für die Masse μ ist, so ergibt sich:

$$2\sqrt{3}.v = \pi\omega(\partial - \partial').$$

wo $\partial - \partial'$ die Differenz der linearen Hauptdilatationen ∂ und ∂' ist, welche durch die Oberflächenschicht der Platte ausgeübt werden. Die obige Formel ist der folgenden analog:

$$kv = \omega\partial,$$

die der Verf. für den Fall eines Balkens bewiesen hat (C. R. **94**, p. 1044).

Daraus schliesst er, dass das Verhältniss der Geschwindigkeit, welche der direct erschütterte Theil der Platte empfängt, zur Geschwindigkeit der Fortpflanzung der longitudinalen Schwingungen in derselben Platte nicht den Werth 0,9069 (Quotient von π durch $2\sqrt{3}$) der Elasticitätsgrenze der Ausdehnungen erreichen kann, ohne dass der Rand des betrachteten Theiles eine Veränderung des Gefässes bedingt. So erklärt der Bruch, welcher augenblicklich am gestossenen Orte entsteht, wenn die Geschwindigkeit des Stosses eine gewisse Grenze überschreitet, dasselbe für eine unbegrenzte Anzahl sehr verschiedener Werthe der Masse μ des gestossenen Körpers.

Wenn der Stoss entstanden ist zur Zeit $t = 0$ und die Geschwindigkeit v ist, so hat man:

$$f(at) = 0 \text{ für } t < 0$$

und:

$$f(at) = \frac{\mu v}{4\pi a}\left(1 - e^{-\frac{8at}{\mu}}\right) \text{ für } t > 0.$$

Diese Werthe in (1) eingesetzt, zeigt, dass die Verrückungen des gestossenen Punktes gegen die Grenze $\mu v / 8a$ convergiren im Gegensatz zu dem transversalen Stosse eines Balkens, bei welchem die Verrückung ohne Aufhören wächst, obgleich die Geschwindigkeit gegen 0 convergirt.

Wenn also der gestossene Punkt seine Ruhelage wirklich erlangt hat, ordnen sich die concentrischen Ringe, welche die Platte zusammensetzen, um ihn in eine der ursprünglichen parallele Ebene und am Ende von Zeiten, die proportional sind den Quadraten der Radien dieser Ringe.

---

7. **O. Lehmann.** *Mikrokrystallographische Untersuchungen* (Z.-S. f. Kryst. **6**, p. 580—589. 1882).

In der Fortsetzung seiner früheren Mittheilungen (Beibl. **6**, p. 74) berichtet der Verf. über folgende Körper: 1) Trinitrometakresol $C_6H_2 . (NO_2)_3OH$; 2) $C_{36}H_{29}N_5$ (Witt. Ber. **10**, p. 1309); 3) Amidoazobenzol $C_6H_5N = NC_6H_4 . NH_2$; 4) Me-

tatoluylendiamin $C_6H_3.CH_3.(NH_2)_2$*; 5) Harnstoff $CO(NH_2)_2$; 6) Perchloräthan C_2Cl_6; 7) Paraphenylendiamin $C_6H_4(NH_2)_2$*; 8) Metaphenylendiamin $C_6H_4(NH_2)_2$$^{\mu}$; 9) α-Naphtol α-$C_{10}H_7$. OH; 10) Paraphenylendiaminchlorhydrat $C_6H_4(NH_3Cl)_2$$^{\pi}$; 11) Orthoacettoluid $C_6H_4CH_3.NH.C_2H_3O$; 12) orthoamidotoluolsulfosulfosaures Natrium $C_6H_3.NH_2^{(1)}CH_3^{(3)}SO_3Na^{(4)}$; 13) β-Naphtylphenylamin $C_{10}H_7NHC_6H_5$; 14) Metadichloracetanilid $C_6H_3Cl_2.NH.CH_3CO$; 15) amidonaphtalinsulfosaures Natrium $C_{10}H_6NH_2.SO_3Na$; 16) α-Naphtylphenylamin $C_{10}H_7$. $NH.C_6H_5$.

Von diesen Substanzen sind dimorph: 1), 6), 7), 8), besondere Erwähnung verdient das Perchloräthan, welches in drei physikalisch isomeren Modificationen erhalten wurde und durch Temperaturveränderung, ohne äusseren Anstoss, aus dem einen in den anderen Zustand übergeführt werden konnte.

Auf die Einzelheiten einzugehen, ist ohne Reproduction der zahlreichen Abbildungen unthunlich, es muss in Bezug auf dieselben auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Dieselbe bietet auch viele einzelne Mittheilungen über das Wachsthum der Krystalle. **Wgr.**

---

8. ***Th. Hiortdahl.*** *Krystallographisch-chemische Untersuchungen* (Z.-S. f Kryst. 6, p. 456—492. 1882).

Die Untersuchungen des Verf. behandeln Salze der organischen Ammoniakderivate, insbesondere mit Rücksicht auf morphotrope Studien.

In den homologen Reihen der Alkylamine der fetten Körper handelt es sich um die morphotrope Wirkung des Methyls; es erhellt dieselbe aus der folgenden Tabelle.

Methylaminplatinchlorid	hexagonal	$a:a\sqrt{3}:c = 0,5773:1:0,8700$
Dimethylaminplatinchlorid	rhombisch	$a:b:c = 0,6216:1:0,8899$
Isopropylaminplatinchlorid	rhombisch	$a:b:c = 0,6136:1:0,8204$
Propylaminplatinchlorid	monoklin	$a:b:c = 0,6046:1:0,8585$ $\beta = 75^0\,58'$
Triäthylaminplatinchlorid	monoklin	$a:b:c = 0,6676:1:0,8455$ $\beta = 84^0\,29'$

Weniger deutlich sind die morphotropen Beziehungen zwischen Aethylaminplatinchlorid und den übrigen Gliedern der Aethylreihe, doch sind morphotrope Relationen zwischen Di- und Triäthylamin von Topsöe nachgewiesen.

Dimethylaminplatinchlorid ist dimorph; seine beiden Formen lassen sich auffassen als morphotrope Derivate der regulären und hexagonalen Form, in der das dem Platinsalmiak analoge Kieselfluorammonium krystallisirt. Allerdings ist vom Platinsalmiak nur die reguläre Form bekannt.

Bemerkenswerth erscheint, dass alle hierher gehörigen Alaune unter sich und mit dem Ammoniumalaun isomorph sind, und dass ferner die sich nahestehenden Amine der Methylreihe nicht geneigt sind, zu isomorphen Mischungen zusammenzutreten.

Ganz anders verhalten sich in dieser Beziehung die Anilinbasen; bei ihnen bilden nahestehende Amine isomorphe, leicht zusammen krystallisirende Verbindungen. Bei den tertiären Anilinbasen tritt der morphotrope Einfluss der Methylirung hervor, desgleichen, wenn das Methyl in das Benzyl eintritt. Es bestätigt der Verf. in Bezug auf letzteres das von Groth gefundene.

Als allgemeines Resultat ergibt sich, dass die morphotropen Beziehungen nicht durchgreifend sind, dass nur zuweilen der Einfluss der Methylgruppe sich geltend macht. Bestätigt wird hiermit die Abhängigkeit der Krystallform von allen Componenten der Verbindung, beim Salze also sowohl vom basischen, als vom sauren Radicale in demselben.

Der Verf. führt dann weiter aus, wie die krystallographischen Beziehungen zwischen nicht isomorphen Verbindungen nahestehender Metalle ihr Analogon in der Morphotropie organischer Körper finden; in Bezug hierauf sei auf die Abhandlung verwiesen.

Die nachstehende Tabelle enthält die speciellen Resultate des Verf.; in der vierten Columne finden sich die von Prof. Brögger mitgetheilten Angaben über Lage der optischen Axen und über Doppelbrechung.

1) Methylaminzinnchlorid $((CH_3)NH_2)H_2SnCl_6$	rhom-boëdrisch	1 : 1,5071	+
2) Dimethylaminplatinchlorid a) $((CH_3)_2NH)_2H_2PtCl_6$ b) [1]	rhombisch rhombisch	0,993 : 1 : 0,977 0,6216 : 1 : 0,8899	
3) Dimethylaminplatinbromid $[(CH_3)_2NH]_2H_2PtBr_6$	rhombisch	0,9903 : 1 : 0,9927	
4) Dimethylaminzinnchlorid $[(CH_3)_2NH]_2H_2SnCl_6$	rhombisch	0,9807 : 1 : 0,9844	
5) Dimethylamingoldchlorid $[(CH_3)_2NH]H.AuCl_4$	monoklin	2,2216 : 1 : 3,2425 $\beta = 82^0\,11'$	
6) Trimethylaminzinnchlorid $[(CH_3)_3N]_2H_2SnCl_6$	regulär		
7) Trimethylamingoldchlorid $(CH_3)_3NHAuCl_4$	monoklin	0,8546 : 1 : 0,8564 $\beta = 81^0\,29'$	
8) Trimethylamincadmium-chlorid $(CH_3)_3NHCdCl_3$	rhombisch	0,6212 : 1 : 0,4622	
9) Trimethylamincadmium-bromid $(CH_3)_3NHCdBr_3$	hexagonal	1 : 0,4628	
10) Chromsaures Tetramethyl-ammonium $[N(CH_3)_4]_2CrO_4$	rhombisch	0,5994 : 1 : 1,2483	
11) Dichroms. Tetramethylam-monium $[N(CH_3)_4]_2Cr_2O_7$	rhombisch	0,6168 : 1 : 0,4986	
12) Methyldiäthylaminplatin-chlorid $[CH_3(C_2H_5)_2N]_2H_2PtCl_6$	monoklin	0,7301 : 1 : 0,5426 $\beta = 88^0\,1'$	
13) Propylaminplatinchlorid $(C_3H_7NH_2)_2H_2PtCl_6$	monoklin	1,6539 : 1 : 1,4198 $\beta = 75^0\,58'$	
14) Isopropylaminplatinchlorid $(C_3H_7NH_2)_2H_2PtCl_6$	rhombisch	0,8204 : 1 : 0,6136	
15) Bromwasserstoffs. Anilin $C_6H_5 . NH_2 . HBr$	rhombisch	0,7230 : 1 : 0,8180	
16) Anilincadmiumbromid $(C_6H_5NH_2)HCdBr_3$	rhombisch	0,7943 : 1 : 0,3044	
17) Methylanilincadmiumbro-mid $C_6H_5.CH_3.NH.H.CdBr_3$	rhombisch	0,7945 : 1 : 0,3008	
18) Methylanilinzinnbromid $(C_6H_5.CH_3NH)_2H_2SnBr_6$	monoklin	isomorph mit 21)	
19) Bromwasserstoffsaures Aethylanilin $C_6H_5.C_2H_5.NH.HBr$	rhombisch	0,7185 : 1 : 0,8180	

1) Die Form ist wahrscheinlich bedingt durch einen Ueberschuss von salzsaurem Dimethylamin in der Lösung.

20) Aethylanilincadmiumbromid $C_6H_5.C_2H_5.NH.HCdBr_2$	rhombisch	isomorph mit 16)	
21) Aethylanilinzinnbromid $(C_6H_5C_2H_5NH)_2H_2SnBr_6$	monoklin	1,5527 : 1 : 3,4201 $\beta = 85^{0}\,10'$	
22) Dimethylanilinzinnchlorid $[C_6H_5N(CH_3)_2]_2H_2SnCl_6$	monoklin	1,1460 : 1 : 0,7441 $\beta = 70^{0}\,36'$	
23) Dimethylanilinplatinbromid $[C_6H_5.N(CH_3)_2]_2H_2PtBr_3$	monoklin	isomorph mit 22)	
24) Bromwasserstoffs. Diäthylanilin $C_6H_5N(C_2H_5)_2HBr$	monoklin	0,7550 : 1 : 1,1254 $\beta = 83^{0}\,4'$	$\infty P \infty$ $- \varrho < v$ [1]
25) Diäthylanilinzinnchlorid $[C_6H_5N(C_2H_5)_2]H_2SnCl_6$	monoklin	0,7997 : 1 : 0,8757 $\beta = 80^{0}\,19'$	
26) Diäthylanilinzinnbromid $[C_6H_5N(C_2H_5)_2]_2H_2SnBr_6$	monoklin	isomorph mit 25)	
27) Trichromsaures Trimethylphenylammonium $[C_6H_5(CH_3)_3N]_2Cr_3O_{10}$	monoklin	0,3520 : 1 : 0,5501 $\beta = 73^{0}\,17'$	
28) Trimethylphenylammoniumzinkjodid $[(CH_3)_3C_6H_5N]_2ZnJ_4$	rhombisch	0,7089 : 1 : 0,5780	+ $\varrho > v$ [2]
29) Dimethyläthylphenylammoniumjodid $(CH_3)_2C_2H_5C_6H_5NJ$	triklin	0,9536 : 1 : 2,3726 $\alpha = 81^{0}\,48'$ $\beta = 108^{0}\,41'$ $\gamma = 98^{0}\,44'$	
30) Dimethyläthylphenylammoniumzinkjodid $[(CH_3)_2C_2H_5C_6H_5N]_2ZnJ_4$	monoklin	0,7374 : 1 : 0,5642 $\beta = 87^{0}\,0'$	$\perp \infty P \infty$ $+ \varrho > v$ [3]
31) Paratoluidinzinnchlorid $(C_7H_7NH_2)_2H_2SnCl_6$	monoklin	1,8341 : 1 : 3,3702 $\beta = 81^{0}\,20'$	$\perp \infty P \infty$ $+ \varrho > v$ [4]
32) Aethylpiperidinplatinchlorid $(C_5H_{10}C_2H_5N)_2H_2PtCl_6$	monoklin	1,0829 : 1 : 1,0972 $\beta = 87^{0}\,23'$	
33) Isopropylpiperidinplatinchlorid $(C_5H_{10}C_3H_7N)_2H_2PtCl_6$	monoklin	1,0780 : 1 : 1,0140 $\beta = 88^{0}\,29'$	
34) Isopropylpiperidinzinnchlorid $(C_5H_{10}C_3H_7N)_2H_2SnCl_6$	monoklin	1,0810 : 1 : 0,9763 $\beta = 87^{0}\,53'$	

1) $2H_a$ Li = 82° 48′, Na = 83° 18′, Tl = 83° 22′; $2H_0$ Tl = 111° 41′; 2VTl = 77° 33′. 2) $2H_a$ Li = 38° 39′, Na = 38° 31′, Tl = 38° 32′. 3) $2H_a$ Na = 106° 38′; $2H_0$ Na = 115° 45′; 2VNa = 86° 52′. 4) $2H_a$ Na = 88° 34′; $2H_0$ Na = 122° 45′; 2VNa = 77°.

35) Propylpiperidinzinnchlorid $(C_5H_{10}C_3H_7N)_2H_2SnCl_6$	tetragonal pyramid.-hemiëdr.	1 : 0,8248	+
36) Isobutylpiperidinplatinchlorid $(C_5H_{10}C_4H_9N)_2H_2PtCl_6$	tetragonal	1 : 0,9396	
37) Isobutylpiperidinzinnchlorid $(C_5H_{10}C_4H_9N)_2H_2SnCl_6$	tetragonal	1 : 0,9634	·
38) Aethylchininjodid $C_{20}H_{24}N_2O_2 . C_2H_5J$	rhombisch	0,44960 : 1 : 0,64349	
39) Anilinzinnchlorid $(C_6H_5NH_2)_2H_2SnCl_6$	monoklin	1,4904 : 1 : 1,9456 $\beta = 87^\circ 28'$	

Wgr.

---

9. ***Lord Rayleigh.*** *Akustische Beobachtungen. IV.* (Phil. Mag. (5) 13, p. 340—347. 1882).

1) Ueber die Tonhöhe von Orgelpfeifen. — Der Verf. hatte schon im Jahre 1877 gefunden, dass eine Orgelpfeife angeblasen einen höheren Ton gibt, als wenn sie als Resonator wirkt. Genauere Versuche hierüber haben dies neuerdings bestätigt. Die Pfeife war mit einem Gleitstücke aus Papier versehen, sodass ihre Länge verändert werden konnte. Angeblasen wurde sie durch ein gut regulirtes Gebläse, wobei gleichzeitig der Druck beobachtet wurde, zur Resonanz wurde sie durch eine electromagnetische Stimmgabel von der Tonhöhe 255 (König) gebracht. War sie für den letzteren Fall auf die Länge der stärksten Resonanz gebracht worden, so ergaben sich dann im ersteren Schwebungen, und zwar verschiedene, je nach der Grösse des Druckes. War derselbe grösser als $1^1/_2$ Zoll, so war der Eigenton beträchtlich (bis zu 11 Schwingungen) höher als der Resonanzton; für Drucke unter $1^1/_2$ bis zu 0,8 Zoll auch noch; jedoch wurde der Ton hier schon schwankend; für noch kleinere Drucke ergab sich dagegen der Eigenton tiefer als der Resonanzton, im Maximum um etwa vier Schwingungen.

2) Langsame oder schnelle Schwebungen zur Vergleichung von Tonhöhen. — Die meisten Beobachter geben raschen Schwebungen, etwa vier in der Secunde, den Vorzug vor langsamen. Dafür würde sprechen,

dass allerdings bei raschen Schwebungen die relative Genauigkeit grösser wird; aber es kommt hier gar nicht auf diese, sondern auf die absolute Genauigkeit an. Bei reinen und constant erhaltenen Tönen sind in der That langsame Schwebungen empfehlenswerther. Dreht man sich so, dass die Stärke beider Töne die gleiche ist, so tritt in jeder Periode einmal gänzliche Stille ein, und das Intervall zwischen zwei solchen Momenten lässt sich sehr genau bestimmen. Nimmt der eine von beiden Tönen allmählich an Stärke ab. so muss man ihn dem Ohre entsprechend successive nähern. Es gelang dem Verf., auf diese Weise Schwebungen von 24 Secunden Dauer ohne jede Unsicherheit zu verfolgen.

3) Richtungsschätzung mit einem Ohre. — Versuche mit einem einerseits Tauben ergaben im grossen und ganzen das im voraus zu erwartende negative Resultat.

4) Ein Telephonexperiment. — Nach Maxwell wirkt eine vollkommen leitende Platte als magnetischer Schirm. Man kann das experimentell sehr gut nachweisen, indem man in den primären Stromkreis eine Mikrophonuhr und eine Drahtrolle, in den secundären Kreis aber eine der ersteren parallele Rolle und ein Telephon einschaltet. Der Zischton, der auf diese Weise sehr deutlich gehört wird, wird sehr schwach, wenn man zwischen beide Rollen eine grosse und starke Kupferplatte einschiebt; und durch passende Wahl der Batterie und der Entfernung zwischen den Rollen kann man den Ton sogar gänzlich unhörbar machen.

5) Rasche Ermüdung des Ohres durch sehr hohe Töne. — Eine Lockpfeife wurde durch Verbindung mit einem Luftsack constant erregt. Nach einigen Secunden wurde der Ton unhörbar; aber es genügte ein Augenblick der Erholung für das Ohr, z. B. durch rasches Vorüberziehen der Hand, um den Ton wieder hörbar zu machen. Die Wellenlänge des Tones, durch Vergleich mit einer empfindlichen Flamme bestimmt, betrug nur etwa 1,3 Zoll. Töne von noch kürzerer Wellenlänge, z. B. $^1/_2$ Zoll, sind von vornherein unhörbar.

6) Empfindliche Flammen. — Nach Tyndall darf man, um empfindliche Flammen zu erhalten, in den Schläuchen, resp. Wegen der Gaszufuhr keine engen Bohrungen haben. Es muss vielmehr für die Rückwärtsübertragungen

der Schwingungen der Flamme ein freier Weg offen sein. Um diese Erscheinung genauer zu studiren, schaltete Rayleigh in der Nähe der Flamme ein Manometer ein und brachte gleichzeitig zwei Hähne an, einen dicht hinter dem Manometer, den anderen von diesem durch ein langes Schlauchstück getrennt. Wurde ersterer vollständig geöffnet und durch passende Stellung des anderen die Flamme nahezu zum Flackern gebracht, so war sie ausserordentlich empfindlich, und das Manometer zeigte 10 Zoll Druck. Wurde aber umgekehrt verfahren, so fing die Flamme schon bei 9 Zoll Druck zu flackern an, und war nur wenig empfindlich. Die wahre Ursache der Erscheinung liegt also darin, dass der enge Weg in der Nähe der Flamme vorzeitiges Flackern zur Folge hat. Letztere Wirkung aber scheint ihrerseits auf die Vorwärtsfortpflanzung von Schallschwingungen, von der Art, von welcher die Flamme selbst empfindlich ist, zurückzuführen sein. In der That wurde durch weitere Versuche bewiesen, dass blosse Strömungshindernisse, resp. Unregelmässigkeiten noch keine Unempfindlichkeit erzeugten, wenn nur kein vorzeitiges Flackern, verbunden mit Schallbewegung, eintrat. Die Tyndall'schen Bemerkungen behalten trotzdem selbstverständlich ihren praktischen Werth.

(Man vergleiche hiermit die dem Verf., wie es scheint, noch nicht bekannt gewesenen, bezüglichen Untersuchungen von Neyreneuf, Beibl. 5 u. 6). F. A.

---

10. ***A. Ledieu.*** *Beobachtungen über die kinetische Theorie der Gase und über den Schwingungszustand der Materie* (C. R. **94**, p. 691—694. 1882).

Ledieu unterscheidet zwischen der allgemeinen mechanischen Wärmetheorie (der Annahme, dass die Wärme eine irgendwie beschaffene Bewegung der Körperatome sei) und der secundären kinetischen Gastheorie (welche diese Bewegung in Gasen als eine grösstentheils geradlinige specialisirt). Die allgemeine mechanische Wärmetheorie erklärt er für eine nothwendige Consequenz des Princips der Erhaltung der Energie, die kinetische Gastheorie hingegen verwirft er, weil

sie mit Experimenten Hirn's über den Luftwiderstand[1]) nicht im Einklang stehe, und weil die bekannte Ableitung des Boyle'schen Gesetzes aus derselben irrthümliche Annahmen enthalte (dass die Geschwindigkeit, mit der die Molecüle an der Wand reflectirt würden, im Durchschnitt gleich der Geschwindigkeit vor der Reflexion sei, und dass man bei Berechnung der Stosswirkung die innere Geschwindigkeit der Atome im Molecül vernachlässigen und blos die Geschwindigkeit des Schwerpunktes der Molecüle berücksichtigen dürfe.)

Btz.

---

11. ***R. Pictet.*** *Beitrag der Astronomie zur Lösung eines Problems der Molecularphysik* (Arch. Gen. (3) 7, p. 513—522, 1882).

12. ***R. Pictet und G. Cellérier.*** *Untersuchung der Variationen der lebendigen Kraft des Sonnensystems. Erste Annäherung* (ibid. p. 522—536).

Die erste Abhandlung reproducirt einen Brief von Pictet an Dumas, in welchem der erstere die wesentlichsten Gesichtspunkte einer Unterhaltung zwischen ihm und Dumas fixirt. Ausgehend von der Definition der Temperatur als der mittleren Amplitude der Oscillationen der Molecüle eines Körpers (Beibl. 3, p. 692; 4, p. 265), aus welcher sich alle wichtigen Sätze der mechanischen Wärmetheorie erklären und ableiten lassen, ist die spec. Wärme als die alleinige Offenbarung der gegenseitigen Attraction der Molecüle zu betrachten. Es gibt nämlich das Product aus Weg (Temperatur) in die Molecularkraft (spec. Wärme) die gesammte Wärme oder die absolute Arbeitsmenge des Körpers. Daran knüpft sich die wichtige Frage an: Ist die Anziehung der Materie durch die Materie eine fundamentale, wesentliche Eigenschaft derselben, oder ist dieselbe nur das Resultat der dynamischen Wirkung des Mittels, in welchem sich die Materie befindet? Im letzteren Falle würde aber die Attraction als Kraft überhaupt nicht vorhanden sein, und würde das Attrationspotential Null. Mathematisch ausgedrückt: für den ersten Fall ist $\frac{1}{2} m v^2 +$ dem Potential gleich einer Constanten, im zweiten

1) C. R. 94, *p. 377. 1882.*

Fall $\frac{1}{2} m v^2$ allein. Nach der ersten Hypothese würden die Grundeigenschaften der Materie eine gewisse Trägheitsmenge und eine gewisse Attractionsmenge sein, nach der zweiten tritt an Stelle der letzteren die Bewegung. Entscheidet man sich in der Molecularphysik für das erstere, so hat man sich im wesentlichen auf das Atomgewicht zu stützen, welches gleichzeitig die Idee der Anziehung und der Trägheit darstellt, dagegen werden nach der zweiten Annahme physikalisch-chemische Erscheinungen sich besonders aus dem Atomvolumen und dem Mittel ableiten, da wir es hier lediglich mit Stössen zu thun haben, die wieder zu der Oberfläche in inniger Beziehung stehen. Wird das Mittel activ, so muss eine Aenderung desselben in den Attractionsphänomenen ebenfalls Aenderungen (in spec. Wärme, latenter Wärme) hervorrufen, die von der Materie selbst unabhängig sind.

Zur experimentellen Entscheidung des aufgestellten Problems lässt sich die Bestimmung der Beschleunigung benutzen. Bezeichnet M die gesammte Masse des Sonnensystems (bestehend aus $m, m', m'' \dots$ Sonne, Venus, Erde ... und der Masse μ des Aethers), so ist $\frac{1}{2} M v^2$ die gesammte lebendige Kraft desselben, und da sich dieselbe in dem ganzen Sonnensystem nicht in regelmässiger und bestimmter Weise vertheilt, so begreift man leicht, dass bei Zugrundelegung der ersten Hypothese, die Acceleration g Maxima und Minima aufzuweisen haben wird, während nach der zweiten Hypothese ($\frac{1}{2} m v^2 +$ dem Potential $=$ const.) g als allein herrührend von einem constanten Potential auch constant sein muss.

In der zweiten Abhandlung beabsichtigen die Verf., darzulegen, wie man die Variationen der lebendigen Kraft des Sonnensystems auswerthen kann, und stellen auch eine numerische Berechnung auf, wobei sie sich jedoch mit einer ersten Annäherung begnügen. Es werden nur die acht grössten Planeten und die Sonne selbst in Rechnung gezogen, die Störungen vernachlässigt und so die numerischen Werthe für die äussersten Variationen der lebendigen Kraft unseres Planetensystems während circa 37 Jahren (1. Jan. 1882 bis 1. Jan. 1919) berechnet. Bezeichnet Kmm'/r^2 die Anziehung der Massen m und m' in der Entfernung r, M die Masse der Sonne, Σm die Masse der Planeten, so wird die Varia-

tion der lebendigen Kraft F des Sonnensystems ausgedrückt durch:

$$\varDelta F = KM \varDelta \Sigma \left(\frac{m}{r}\right).$$

Ist ferner $2a$ die grosse Axe der Bahn eines Planeten, e die Excentricität, so ist a der Mittelwerth von r, und wenn man die Bewegung eines Planeten sich kreisförmig denkt, so wird:

$$\frac{mv^2}{a} = \frac{KmM}{a^2} \text{ oder } \frac{mv^2}{2} = \frac{KmM}{2a}.$$

Daraus der Mittelwerth von $F = F_0$:

$$F_0 = \frac{KM}{2} \Sigma \frac{m}{a},$$

sodass also:

$$\frac{\varDelta F}{F_0} = 2 \frac{\varDelta \Sigma \frac{m}{r}}{\Sigma \frac{m}{a}} \text{ ist.}$$

Vernachlässigt man das Quadrat von $(r-a)/a$ und setzt $r-e = \varDelta r$, so ist $\varDelta\, ^1/r = -\varDelta r/a^2$, und wenn man die Gleichung der Ellipse in Polarcoordinaten $r = [a(1-e^2)]/(1+e\cos\vartheta)$ nimmt (ϑ ist der Winkel des Radius Vectors) und ebenfalls das Quadrat von e vernachlässigt, so erhält man schliesslich für die gesammte Variation von F:

$$\frac{\varDelta F}{F_0} = \frac{2 \Sigma \left(\frac{me}{a} \cos \vartheta\right)}{\Sigma \frac{m}{a}}.$$

Setzt man für die Erde $m = 1$, $a = 1$, so wird $\Sigma m/a = 72{,}881$ und $\varDelta F/F_0 = 0{,}02744 \Sigma(me\cos\vartheta/a)$. Der Einfluss von Venus, Mars, und Neptun lässt sich vernachlässigen, ferner ist der Einfluss von Mercur, Erde und Uranus gering. Eine weitere Betrachtung für die noch übrig bleibenden Sonne, Jupiter, Saturn, erweist auch die Variation der lebendigen Kraft der ersteren und ihre lebendige Kraft selbst als zu vernachlässigen. Die zur Berechnung nöthigen Daten sind den „Annuaire du Bureau des Longitudes“ entnommen. Um die Curve für $\varDelta F/F_0$ beim Sonnensystem zu erhalten, genügt es, dieselben Curven für jeden Planeten einzeln zu ziehen und

die Ordinaten zu addiren. Die Componenten sind sogenannte Sinnscurven, deren Amplituden gleich 0,02744 me/a sind. Die grössten Variationen, d. h. also die Zeiten der Maxima und Minima, ergeben sich für unser System in folgender Reihe, im Jahre 1886—1887 ein Minimum —70, 1892—1893 ein Maximum +73, 1898—1899 ein Minimum —92, 1904—1905 ein Maximum +75, 1910—1911 ein Minimum —66, 1916—1917 ein Maximum +90 Promille. Diese Variationen sind also beträchtlich, und beträgt der Unterschied zwischen dem Minimum von 1898—1899 und dem Maximum von 1916—1917 fast 20%. Wenn also durch exacte Beobachtungen g fortdauernd bestimmt wird, so müssen die grossen Variationen der lebendigen Kraft des Sonnensystems die Oscillationsdauer des Pendels beeinflussen und durch eine inverse Curve für die Schwere zum Ausdruck kommen, falls die Gravitation, dem obigen zweiten Fall entsprechend, allein der dynamischen Wirkung des kosmischen Mittels verdankt wird. Für den ersten Fall wird man für g eine gerade Linie erhalten. Die Verf. sind der Ansicht, dass eine vollständig genaue Berechnung zu Resultaten führen wird, welche von den ihrigen um nicht mehr als 4 bis 5% abweichen würden.

Rth.

---

13. ***E. H. Amagat.*** *Ueber die Elasticität verdünnter Gase* (C. R. 95, p. 281—284. 1882).

Da die Versuche von Mendelejeff, Kirpitschoff und Hemilian und Siljerström zu verschiedenen Resultaten geführt haben, so hat der Verf. seine früheren Versuche über denselben Gegenstand (Ann. de Chim. et de Phys. 8, 1876) in möglichst sorgfältiger Weise wiederholt. Die Versuchsmethode ist dieselbe wie l. c., nur ist das dort beschriebene Differentialbarometer modificirt worden. Dasselbe besteht aus einer einzigen Glasröhre, welche in einer Höhe von 0,70 m sich in zwei weitere cylindrische Zweige theilt, von denen der eine die barometrische Kammer bildet, während der andere mit dem Raum, welcher das zu untersuchende Gas enthält, in Verbindung steht. Die beiden Zweige setzen sich fort in Capillarröhren mit Hähnen, die sich dann wieder zu einer einzigen vereinen und mit einer Sprengel'schen

Pumpe in Verbindung stehen. Um so weit wie möglich die von der Brechung und Capillarität herrührenden Fehlerquellen zu vermeiden, sind einmal die beiden Zweige im Innern gleich geschliffen und haben eine Weite von 0,02 m. Ferner sind aussen an denselben parallele Flächen angeschliffen, die auch parallel zu der Axe der Glasröhren liegen. Weiter werden besondere Vorrichtungen zum Erleuchten des Meniscus getroffen, und wird die Ablenkung mit einem hierzu gefertigten Kathetometer bis auf $^1/_{200}$ mm bewerkstelligt. Operirt wird bis zu Drucken unter 0,001 m. Der Verf. findet stets bei Luft, Kohlensäure und Wasserstoff bei Drucken zwischen 0,024 m und 0,001 m Abweichungen, welche innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen, sodass also damit die strenge Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes innerhalb der angegebenen Grenzen soweit nachgewiesen wird, wie dies durch den Versuch überhaupt möglich ist. Fehler, welche von der Brechung und Capillarität u. s. w. herrühren, können niemals vollständig vermieden werden, und ist daher die Genauigkeit der Ablesung, von welcher Mendelejeff spricht, eine illusorische. Rth.

---

14. ***Sarrau und Vieille.*** *Untersuchung über die Anwendung der Zerquetschungsmanometer auf die Messung der durch explodirende Körper entwickelten Drucke* (C. R. 95, p. 180—182. 1882).

In einer noch zu beschreibenden Weise haben die Verfasser die Druckentwickelung in einer geschlossenen Röhre verfolgt, indem sie dabei das Gewicht und den Querschnitt des Kolbens ebenso wie den Zustand des explodirenden Körpers (comprimirte Blöcke, Stücke von Pulverkuchen, Körner, Staub) bei derselben Ladungsdichte (d. h. Verhältniss des Gewichts des explodirenden Körpers zum Cubikinhalt der Röhre) variirten. Es wird also damit die Dauer von τ und τ_0, somit der Bruch τ / τ_0 (l. c.) geändert. Die Versuche werden angestellt mit Schiesspulver, Kaliumpikrat, Schiessbaumwolle, Nitroglycerin, und geben die in einer Tabelle zusammengestellten Resultate Anlass zu fol-

genden Bemerkungen: 1) Schiesspulver. τ/τ_0 variirt von 4,8 bis 251,0, ohne dass sich ε merklich ändert; φ ist also nahezu constant und für wachsende Werthe der Variablen 0, und kann man daher den Druck berechnen nach:

$$P = k_0 + k\varepsilon.$$

ε ist $= 5{,}67$, $k_0 = 541$, $k = 535$, also $P = 3574$ kg pro Quadratmillimeter (Dichte der Ladung 0,70). 2) Kaliumpikrat. Hier geht die Zersetzung ungemein schnell vor sich, daher für τ kein merkbarer Werth. Mithin ist $P = k_0 + k\varepsilon/2$, und da $\varepsilon = 5{,}40$, $P = 1985$ (Dichte der Ladung 0,30). 3) Schiessbaumwolle. Wie bei 2) (Dichte der Ladung 0,20). 4) Nitroglycerin. Dasselbe, im Zustand des Dynamits, zersetzt sich langsamer als die vorhergenannten. Indessen ist der Werth τ/τ_0 bei Anwendung eines Kolbens von 4000 g zu vernachlässigen. In diesem Fall ist ε doppelt so gross als bei Kolben von 6,9 und 3,0 g, welche den Werthen 1,9 und 2,3 von τ/τ_0 entsprechen. Man kann also mit Dynamit die beiden Grenzfälle (l. c.) realisiren. Die Grösse des Maximaldrucks wird bestimmt zu 2547 kg (Dichte der Ladung 0,30).

Rth.

15. ***Joannis.*** *Bildungswärme der wichtigsten Palladiumverbindungen* (C. R. **95**, p. 295—297. 1882).

Joannis hat die Bildungswärme der wichtigsten Palladiumverbindungen bestimmt und damit zugleich die Messungen von Thomsen, und zwar zum Theil nach anderen Methoden wiederholt. Einmal wendet er eine directe Methode an, indem er auf das Palladium (reducirt durch Ameisensäure und auf 500° erwärmt) eine Bromlösung einwirken lässt. Für das Palladiumchlorür hat er, wie Thomsen, eine Lösung des Doppelchlorürs von Palladium und Kalium durch Kupferchlorür reducirt, wobei das letztere trocken und in fast äquivalentem Verhältniss angewandt wird. Aus den beiden Methoden werden dann die Bildungswärmen W des Oxyds, des Cyanürs und des Jodürs abgeleitet, und sind die erhaltenen Mittelwerthe in der folgenden Tabelle enthalten.

$Pd + Br_2 = PdBr_2$ f. .... $+24{,}88$ Cal.
$+ Br_2$ gs. $= PdBr_2$ ... $+32{,}88$ „
$PdBr_2$ f. + 2 KBr gel. = $PdBr_2$, 2 KBr f. ...... $+15{,}32$ Cal.
= $PdBr_2$, 2 KBr gel. .... $+ 2{,}84$ „
$Pd + O = PdO$ gefällt ... $+20{,}0$ Cal.
$Pd + Cy_2$ gs. $= PdCy_2$ gef. ... $+23{,}6$ „
$Pd + J_2$ f. $= PdJ_2$ gef. .... $+13{,}4$ „
$+ J_2$ gs. $= PdJ_2$ gef. .... $+24{,}0$ „
$PdCl_2$ f. + 2 KCl gel. = $PdCl_2$, 2 KCl f. ... $+9{,}32$ Cal.
$PdCl_2$, 2 KCl gel. ... $+4{,}72$ „

Hieraus resultiren die folgenden Neutralisationswärmen (unlösliche Salze):

PdO gef. + 2 HCl verd. = $PdCl_2$ gef. + H_2O ... + 10,8 Cal.
PdO gef. + 2 HBr „ = $PdBr_2$ „ + H_2O ... + 14,8 „
PdO „ + 2 HJ „ = PdJ_2 „ + H_2O ... + 35,8 „
PdO „ + 2 HCy „ = $PdCy_2$ „ + H_2O ... + 44,8 „

Hiernach zersetzt Cyanwasserstoffsäure das Chlorür, Bromür und Jodür, was auch das Experiment bestätigt.

Das Doppelchlorür des Palladiums und Kaliums krystallisirt in dünnen quadratischen Nadeln; sie zeigen die Flächen des Prismas und des Octaëders. Es wird gefunden:

Prismenwinkel mm 90° 0,2′
„ mb_1 120° 25′
„ $b_1 b_1$ 137° 54′ (berechnet 138° 3′)

Das Doppelbromür des Palladiums und Kaliums tritt in grossen rhombischen Krystallen auf. Gemessen wurde:

Winkel pb_1 ... 121° 7′; Winkel $pb_1{}^1$ ... 125° 23′;
Winkel $b_1{}^1 b_1$ ... 117° 44′ (berechnet 117° 46′).

Rth.

---

16. **J. Thoulet.** *Experimentelle Untersuchung über die Wärmeleitungsfähigkeit der Mineralien und Steine* (C. R. **94**, p. 1047—48. 1882).

17. **H. Lagarde.** *Auswerthung der Wärmeleitungsfähigkeit durch Zeitmessungen während des veränderlichen Zustandes* (ibid. p. 1048—51).

Thoulet legt auf einen erhitzten Eisenblock mehrere Platten der zu untersuchenden Substanz, welche mit dünnen

Stanniolscheiben bedeckt sind und auf ihren oberen Flächen theils Stearintropfen (Schmelzpunkt 50°), theils Tropfen aus Wachs von Carnauba tragen (Schmelzpunkt 84°). Er beobachtet die Zeiten, welche zwischen dem Schmelzen der einen und der anderen Tröpfchen vergehen bei den verschieden dicken Plattenpaaren (zwischen 15 und 7 mm) und für verschiedene Temperaturen der Wärmequelle (zwischen 100 und 160°) und trägt sie in zwei Reihen von Curven als Ordinaten auf. Diejenige Ordinate der für die Temperatur 100° gezogenen Dicke-Zeit-Curve, welche die Dicke 10 mm zur Abscisse hat, bezeichnet er als „thermischen Widerstand" T_1 und findet diesen und die Wärmeleitungsfähigkeit K für Glas, Schmiedeeisen, Anhydrit zu $T_1 = 122{,}4$, $42{,}3$, $56{,}4$; $K = 2{,}66$, $10{,}26$, $4{,}56$ (Einheiten sind einer privaten Mittheilung des Hrn. Verf. zufolge die Peclet'schen).

Die Theorie und Berechnungen der Methode sind von Lagarde in folgender, hier nur kurz zu skizzirenden Weise ausgeführt worden. Ausgehend von der gewöhnlichen Differentialgleichung:

$$\frac{du}{dt} = \gamma^2 \frac{d^2u}{dx^2},$$

führt er darin durch:

$$u = b - \frac{b-a}{l} x + z,$$

wobei a die Anfangstemperatur, b eine andere Constante, l die Dicke der Platte ist, eine neue abhängige Variable z ein. Der entsprechenden Differentialgleichung für diese und der Grenzbedingung $z = 0$ für $x = l$ genügt das particuläre Integral:

$$z = \frac{C \,.\, e^{n^2 t}}{e^{-\frac{nl}{\gamma}}} \left[e^{-\frac{nl}{\gamma}} \,.\, e^{\frac{n}{\gamma} x} - e^{\frac{nl}{\gamma}} \,.\, e^{-\frac{n}{\gamma} x} \right].$$

Bezeichnet ferner $g = pa + q$ die Temperatur des Luftbades, so ist die Grenzbedingung für die obere Endfläche nach Lagarde:

$$\left[\gamma^2 \frac{du}{dx} - \delta^2 (u - g) = \frac{du}{dt} \right]^{x=0}$$

oder:

$$\left[\gamma^2 \frac{dz}{dx} + \delta^2 \frac{b-a}{l} x - \delta^2 z = \frac{dz}{dt} \right]^{x=0},$$

wobei b so bestimmt wird, dass die fehlenden Glieder gleich Null sind. Entwickelt man in der daraus folgenden Gleichung $e^{nl/r}$ und $e^{-nl/r}$ bis zum dritten Gliede, so ergibt sich:

$$n^2 = -\frac{2}{l} \cdot \frac{\gamma^2 + l\delta^2}{l+2}.$$

(Die Grenzgleichung für $x = 0$ muss aber wohl:

$\gamma^2 \frac{du}{dx} - \delta^2 (u - g) = 0$ heissen, woraus $n^2 = -\frac{2(\gamma^2 + l\delta^2)^2}{l^2}$. D. Ref.)

Das vollständige Integral der Differentialgleichung wird:

$$z = e^{n^2 t} \sum \frac{C}{e^{-\frac{nl}{\gamma}}} \left[e^{-\frac{nl}{\gamma}} . e^{\frac{n}{\gamma} x} - e^{\frac{nl}{\gamma}} . e^{-\frac{n}{\gamma} x} \right].$$

Bezeichnet man mit θ_1 und θ_2 die Temperaturen der oberen Endfläche zu den Zeiten 0 und T, so folgt:

$$\frac{\theta_2 - b}{\theta_1 - b} = e^{n^2 T}, \qquad \frac{\theta_2 - \theta_1}{\theta_1 - b} = e^{n^2 T} - 1;$$

und beschränkt man sich hier in der Entwickelung der Exponentialgrösse auf zwei Glieder, was durch die experimentellen Resultate gerechtfertigt wird, so ergeben diese zwei Gleichungen eine Beziehung zwischen T und a und eine zweite zwischen T und l. Die letztere wird durch ungleichseitige Hyperbeln dargestellt, die erstere durch gleichseitige, deren eine Asymptote die a-Axe, die andere parallel der T-Axe ist. Der (von der Auswerthung von n^2) unabhängige Abstand der zweiten Asymptote von der T-Axe steht nach Lagarde in linearer Beziehung zur Plattendicke. Durch je zwei Beobachtungen an zwei verschieden dicken Platten lässt sich also diese „Asymptotengerade" construiren und aus der Abscisse ihres Anfangspunktes die Wärmeleitungsfähigkeit berechnen, ebenso wie der „thermische Widerstand" durch im ganzen vier Zeitmessungen bestimmt ist. Jedoch scheinen dem Referenten infolge eines Versehens in der Berechnung die Schlussgleichungen von Lagarde und darum die Beobachtungsresultate nicht richtig zu sein. [1] E. L.

---

[1] Es muss nämlich überall in den Gleichungen des Originals $(K + h\,lp)$ statt $(K - p)$ stehen. — Einer ausführlicheren, die Grenzen des Referates jedoch überschreitenden Discussion würde es bedürfen, um zu untersuchen, ob die angeführten Reihenentwickelungen der Exponentialgrössen bis zum dritten, resp. zweiten Gliede wirklich gerechtfertigt sind. D. Ref.

18. ***J. Bodynski.*** *Ueber eine einfache Methode zur approximativen Bestimmung der Brechungsexponenten flüssiger Körper* (Carl Rep. **18**, p. 502—504. 1882).

Um Brechungsexponenten von Flüssigkeiten annähernd zu bestimmen, befestigt der Verf. an einem Reflexionsgoniometer einen Trog aus geschwärztem Messingblech, mit der Seitenfläche senkrecht gegen die Axe des Instruments. In der Mitte seines Bodens hat der Trog eine quadratische Oeffnung von 15 mm Seite, die durch ein unten aufgesetztes Glasprisma von ca. 8^0 verschlossen ist. Die brechende Kante muss mit der Axe des Goniometers parallel laufen. Unter das Prisma legt man ein Blatt Papier mit einem geraden Strich parallel der Axe des Goniometers; der durch das Prisma betrachtete Theil desselben erscheint gegen die direct gesehenen Theile desselben verschoben. Man giesst nun, nachdem man die Bodenfläche des Trogs horizontal gestellt hat, erst Wasser in den Trog und dreht denselben so lange, bis die verschiedenen Theile des Strichs wieder in einer Geraden liegen. Ebenso verfährt man, nachdem man das Wasser durch eine andere Flüssigkeit ersetzt hat. Seien φ und φ_1 die Drehungswinkel für die beiden Flüssigkeiten, so ist der Brechungsexponent der letzteren:

$$n = \frac{\varphi}{\varphi_1} \cdot 0{,}33585 + 1\,,$$

wobei der Brechungsexponent des Wassers = 1,33585 angenommen ist.

Auf die Fehler, die dadurch entstehen, dass der geneigte Trog wie eine planparallele Platte die Strahlen verschiebt, ist nicht Rücksicht genommen. E. W.

19. ***H. Schröder.*** *Ueber Projectionsmikroskope* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **3**; Heft 1, p. 2—4 u. Heft 2, p. 15—17. 1882).

Nach einer eingehenden Besprechung der bekannten Fehler älterer Projectionsmikroskope mit einfacher biconvexer Linse und kleiner Apertur, weist der Verf. darauf hin, dass auch durch das Beleuchtungsmittel Fehler entstehen, die einen um so störenderen Einfluss ausüben, je ausgedehnter die Lichtquelle ist, und je weniger parallel die auf das

Beleuchtungssystem fallenden Lichtstrahlen sind. In Betreff letzterer Systeme kommt er zu dem Schlusse, dass Beleuchtungssysteme von kleinsten Dimensionen und grösstem Oeffnungswinkel das beste Resultat geben. Ist die Verwendung von Sonnenlicht ausgeschlossen, so empfiehlt sich am meisten, wegen der ruhigen Beleuchtung und der intensiv leuchtenden kleinen Fläche, das Drummond'sche Kalklicht oder auch eine schmale hellleuchtende Petroleumflamme. Magnesium-Licht und electrisches jeder Art wurden ihrer Unruhe wegen verworfen. Zum Schluss beschreibt der Verf. ein von ihm für das mikroskopische Aquarium in Berlin construirtes Projectionsmikroskop mit aplanatischem Objectiv und möglichst grosser Apertur. Der Objecttisch steht bei diesem Instrumente horizontal, wodurch die Anwendung offener Flüssigkeitsbehälter mit lebenden Thieren etc. ermöglicht wird. Auch für eine polarisirende Vorrichtung ist Sorge getragen. Dient als Lichtquelle nur eine gewöhnliche Petroleumlampe, so sind trotz der vielen reflectirenden Flächen in dem Instrumente die Zeichnungen gröberer Diatomeen sehr deutlich zu sehen. Grosse Steinschliffe im polarisirten Lichte liefern bei geeigneter Lichtquelle einen ebenso brillanten, wie instructiven Anblick, indem dieselben auf einmal in ihren glänzenden Farben übersehen werden können. J. E.

20. ***H. Schröder.*** *Ueber ein neues Polariskop für die Beobachtungen von doppeltbrechenden Körpern mit grossem Axenwinkel* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **3**, Heft 8, p. 85—86. 1882).

Zur Erreichung eines grösseren Sehfeldes hat man zwischen die polarisirenden Kalkspathprismen entweder einfache Linsen oder auch Linsencombinationen angebracht, zwischen denen alsdann die zu untersuchende planparallele Platte des doppeltbrechenden Körpers eingeschaltet wird. Eine gleichmässigere Vertheilung des Lichtes innerhalb des Sehfeldes, eine Herabminderung des Lichtverlustes auf ein Minimum, sowie auch einen bedeutend grösseren Oeffnungswinkel hat Verf. durch die Construction zweier, in der Längsrichtung ihrer Axen justirbarer Condensatoren erreicht, welche sowohl mit homogener, wie auch inhomogener Immersion je nach

Anwendung der der Krystallplatte anzupassenden Flüssigkeit und Frontlinse gewählt wurden. Die auftretende Bildverzeichnung zu corrigiren, ist dem Verf. bei der grossen Oeffnungsweite dieser Condensatoren nicht gelungen, doch empfiehlt er folgendes Mittel, um die wahre Gestalt der Polarisationsfigur zu construiren: Ein äusserst feines, auf Glas geätztes Netz gleich grosser Quadrate wird auf den Schirm, auf welchem das Axenbild beobachtet werden soll, projicirt und durch Nachzeichnen fixirt. Wenn man alsdann später die Polarisationsfigur auf dieselbe Ebene projicirt und zeichnet, so erhält man genau gleiche Verzerrung in beiden Fällen, welche man nach bekannten Regeln auf das quadratische Netz reduciren kann. Für Körper mit grossem Axenwinkel dürfte sich dieser Apparat nach dem Verfasser besonders empfehlen. J. E.

---

21. **G. D. Liveing und J. Dewar.** *Ueber das ultraviolette Spectrum der Elemente* (Proc. Roy. Soc. Lond. **34**, p. 122—123. 1882).

Die Verf. theilen mit, dass sie durch Photographie mittelst eines Rutherford'schen Gitters und Vergleichungen mit prismatischen Spectren die Wellenlängen einer grossen Anzahl von Linien von Eisen, Kupfer, Kalium, Natrium, Lithium, Barium, Strontium, Calcium, Zink, Quecksilber, Gold, Aluminium, Blei, Zinn, Antimon, Wismuth und Kohlenstoff bestimmt haben. In vielen Fällen fanden sie im Ultraviolett Wiederholungen ähnlicher Gruppen, die abwechselnd scharf bestimmt und diffus sind und um so diffuser werden, je mehr man nach dem Ende der Reihe kommt.

E. W.

---

22. **G. D. Liveing und J. Dewar.** *Ueber eine Anwendung des electrischen Bogens für das Studium der Strahlung von Dämpfen, zusammen mit vorläufigen Resultaten* (Proc. Lond. Roy. Soc. **34**, p. 119—122. 1882).

Der neue, von den Verff. vorgeschlagene Apparat ist folgendermassen construirt: Eine 15 mm dicke und längs ihrer Axe durchbohrte Kohlenstange a geht durch eine

Höhlung in einen Kalkblock. An ihrem einen Ende ist sie mit dem positiven Pol einer Siemens'schen Maschine verbunden. Eine zweite undurchbohrte Kohlenstange b durchsetzt den Kalkblock in einer zu der Richtung der ersten senkrechten, sodass das Ende von b a in der Mitte des Kalkblockes trifft; b ist mit dem negativen Pole verbunden. Man lässt nun den Strom der Dynamomaschine, nachdem b und a ein wenig voneinander entfernt sind, durch die Kohlen gehen, dann wird der mittelste Theil der Röhre a zu einer sehr hohen Temperatur erhitzt und kühlt sich beim Aufhören des Ganges der Maschine allmählich wieder ab. Entwirft man ein Bild des aus der Röhre austretenden Lichtes auf den Spalt eines Spectroskopes, so geben die erhitzten Wände des Rohres oben und unten ein continuirliches Spectrum, gegen das sich verschiedene Metalllinien umgekehrt abheben, während in dem mittleren Theil, wenn das Rohr offen ist, das Spectrum discontinuirlich ist. Schiebt man einen dünnen Kohlenstab c von dem weiteren Ende aus in die Röhre, so erhält man einen hellen Hintergrund, und da die Wände der Röhre heisser als die Metalllinien sind, so erscheinen die Metalllinien umgekehrt. Durch kleine Verschiebungen des Kohlenstäbchens c kann man die Linien verschwinden oder erscheinen machen und umkehren. Es wurden diese Erscheinungen vielfach photographirt. Verwendet man käufliche Kohlen, so erscheinen zunächst die K-Linien bei $\lambda = 4044$, dann die zwei Aluminiumlinien zwischen H und K, dann die Mn-Linien bei $\lambda = 4034$, dann die Ca-Linie $\lambda = 4226$, dann die Ca-Linien bei M und eine Eisenlinie zwischen ihnen, und endlich eine grosse Menge Linien, die den Eisenlinien zwischen O und h entsprechen. Schiebt man jetzt den kleinen Kohlenstab ein, so erinnert das Spectrum lebhaft an das Sonnenspectrum.

In dem brechbareren Theil erstreckt sich das continuirliche Spectrum über das Sonnenspectrum hinaus, und die Mg-Linie $\lambda = 2852$ ist ein diffuses dunkles Band, während alle Fe-Linien bei T und die Aluminiumlinien bei S als schwarze Linien erscheinen. Die Ca-Linien H und K fehlen fast vollständig; selbst bei Einführung von etwas Calcium oder Calciumchlorid erschienen sie nicht umgekehrt, sondern

nur als ganz schwache helle Linien, wenn man den Kohlenstab entfernte. In einigen Photographien ist *H* sichtbar als helle Linie ohne *K*. Im allgemeinen halten sich bei den Linien, die weniger brechbar sind, als 4226, Emissions- und Absorptionsvermögen das Gleichgewicht; sie verschwinden daher, während die brechbareren umgekehrt erscheinen. Die Cy-Gruppe erscheint hell, selbst wenn die Fe-Linien auf beiden Seiten umgekehrt sind. Die Cy-Bande bei *K* zeigt sich im allgemeinen, wenn nur Luft in der Röhre ist. Treibt man NH_3 durch die Röhre, so erscheinen die Cy-Gruppen bei *KN* und bei $\lambda = 4218$. Es dürfte dieses daher rühren, dass das Ammoniak auf die Kohle unter Bildung von Cyanammonium und Wasserstoff wirkt.

Die Lithiumlinien bei $\lambda = 4603$ und 4131 sind oft hell, wenn benachbarte Linien umgekehrt erscheinen. Die In-Linien bei 4101 und 4509 erscheinen stets umgekehrt mit mehreren Pb-Linien. Zinn gibt stark brechbare canellirte Banden, und Silber ein fein canellirtes Spectrum in Blau. $CaCl_2$ gibt eine Reihe von sechs oder sieben Banden zwischen *L* und *M*, die sowohl hell als dunkel gesehen wurden.

Leitet man Ammoniak durch eine Röhre, die Magnesia enthält, so erscheinen die Linien unmittelbar unter *b*, die stets mit der gleichzeitigen Gegenwart von Magnesium und Wasserstoff verbunden sind.

Später sollen mehrere Dynamomaschinen benutzt werden, um grössere Längen der Röhre zu erhitzen. E. W.

---

23. ***P. Smyth.*** ***Das niedrigen Temperaturen entsprechende Sauerstoffspectrum*** (The Observatory. 1882. p. 241—243; Trans. Edinb. Roy. Soc. **30**, part 1. 1882).

Schuster hat gezeigt, dass das der niederen Temperatur entsprechende Spectrum des Sauerstoffs aus vier Linien besteht und nicht wie das des Stickstoffs und Kohlenstoffs aus Banden, auch nicht wie das des Sauerstoffs aus Hunderten von Linien. Der Verf. hat mittelst der Röhren mit Längsdurchsicht eine weitere Linie im Roth beobachtet und noch vier andere weit schwächere Linien aufgefunden, die wahrscheinlich demselben Spectrum zukommen. Durch An-

wendung einer sehr grosser Dispersion und grosser optischer Klarheit der Bilder ist es ihm weiter gelungen, vier der fünf stärkeren Linien in je drei äusserst feine Linien aufzulösen, die nach Stärke und Abstand vom Roth zum Violett angeordnet sind. Der Verf. zeigt weiter, dass auch die von Schuster auf der Sonne beobachteten entsprechenden Linien wahrscheinlich dreifache sind. Smyth fand, als er die Erdlinien zu Lissabon beobachtete, dass die Linie α sich wesentlich in ihrem Charakter von den Banden A und B unterschied. α bestand aus doppelten und dreifachen Linien von ungemein grosser Feinheit, die sehr an die neuerdings entdeckten dreifachen Gruppen des Sauerstoffs erinnerten. Er meint, dass, während die Banden A und B von der Absorption durch Stickstoff herrührten, α von dem Sauerstoff bedingt sein könne und etwa von einem Spectrum des Sauerstoffs herrühre, das einer noch niedrigern Temperatur entspräche.

E. W.

---

24. ***Egoroff.*** *Untersuchungen über das Absorptionsspectrum der Erdatmosphäre* (C. R. **95**, p. 447—459. 1882).

Der Verf. hat seine (Beibl. **6**, p. 100. 937) beschriebenen Versuche weiter fortgeführt und dazu das von verschiedenen Lichtquellen, die in verschiedener Entfernung (l) aufgestellt waren, ausgehende Licht untersucht. Er selbst befand sich auf dem Observatoire zu Paris.

I. Electrisches Licht auf dem Mont Valerien $l = 10$ km. Prächtiges, sehr helles Spectrum, grosse Anzahl von Linien. Zwischen D_1 und D_2 zählt man vier, rechts und links von D sind sehr viele. Die Gruppe α ist fast vollständig; die gegen C gelegene ist reich entwickelt. B zeigt eine Hauptlinie mit den 11 Doppellinien, ferner zahlreiche Streifen, die es von a trennen. Die beiden Gruppen bei a lösen sich auch in schwarze Linien auf. A zeigt gleichfalls die Hauptlinie und die Gruppen.

II. Petroleum- oder Drumond'sches Licht in Montsouris. $l = 1600$ m. Man sieht B, a und A, zwischen B und a weiter zwei schwache Linien. Kaum unterscheidet man α, und zwischen D und C lassen sich einige Spuren von Absorption erkennen.

III. Drumond'sches Licht in der Ecole Arago. $l = 240$ m. Das Spectrum zeigt a sehr schwach und A.

IV. Drumond'sches Licht im Garten des Observatoire. $l = 80$ m. Von allen Linien ist nur A, und diese nur schwierig zu sehen. E. W.

---

25. *Ch. Fievez. Studium des Sonnenspectrums* (Ann. Obs. Roy. Bruxelles (2) **11**, 8 pp. u. 7 Tafeln).

Der Verf. hat in der vorliegenden Abhandlung eine sehr genaue Zeichnung des Sonnenspectrums zwischen $\lambda = 6600$ und $\lambda = 4600$ mit 2100 Linien entworfen. Dazu bediente er sich der Christie'schen Halbprismen (Beibl. 1, p. 556) verbunden mit einem Rutherford'schen Gitter. Dasselbe befand sich zwischen dem Collimator und dem Prismensatz. Zur Beobachtung diente das Spectrum zweiter Ordnung. Der Winkelabstand der Linien d_1 und d_2 betrug 44′. Die Verwendung der beiden Dispersionsmittel hat wohl auch das Auftreten einer Reihe von Geistern vermieden (Beibl. 5, p. 48). Von den Resultaten führen wir an, dass folgende Linien, die nach Ångström zwei verschiedenen Metallen zukommen, verdoppelt oder in Linien verschiedener Intensität aufgelöst worden sind.

6461,5	Fe u. Ca	5348,5	Fe u. Ca
6449	Ca „ Ba	5254	Fe „ Mn
6407,3	Fe „ Sr	5207,7	Fe „ Cr
6064,7	Fe „ Ti	5168,3 (b_3)	Fe „ Ni
5856,6	Ca „ Ni	5166,7 (b_4)	Mn „ Fe
5681,5	Fe „ So	5142	Fe „ Ni
5661,6 (dreifach)	Ti, Fe	5136,5	Fe „ Ni
5601,5	Fe u. Ca	5041,2	Fe „ Ca
5597,3	Fe „ Ti	5006,5	Fe „ Ti
5486	Fe „ Ti	4990,2	Fe „ Ti
5480,2 (dreifach)	Ti „ Sr	4877,5	Fe „ Ca
5446	Fe „ Ti	4854,8	Fe „ Ni
5428	Fe „ Ti	4709,5	Fe „ Ti
5424,5	Br „ Fe	4690,6	Fe „ Ti
5403,2	Fe „ Ti	4654	Fe „ Cr
5316 (1474 K)	Fe	4581	Fe „ Ca

Dieselben Linien haben schon Young, Liveing und Dewar in ihre Bestandtheile aufgelöst.

Die Fe und Ca gemeinschaftliche Linie 4585,3 wurde in drei Bestandtheile zerlegt.

Ferner wurden folgende einfache Linien verdoppelt.

6399	Fe	5564,5	Ti	5040	Fe
6199,5	Fe	5476	Ni	5005	Fe
6190,5	Fe	5462,5	Fe	4956,5	Fe
6101,5	Ca	5454,5	Fe	4828,4	Ni
6077,5	Fe	5410	Fe	4822,5	Mn
6019	Fe	5404,8	Fe	4666	Fe
5708,5	Fe	5327	Fe	4612,5	unbekannt (Ång-
5700,5	Fe	5226	Fe	4564,5	„ ström)
5658	Fe	5138,5	Fe	4548	Ti
5614,5	Fe	5131	Fe	4528	Fe
5593,5	Ca	5128,5	Ti	4522	Ti
5571,5	Fe	5041	Ca		

Die von Liveing zerlegten Linien 6438 (Ca und Cd), 6121 (Ca und Fe), 5352,5 (Fe und Co), 5203,8 (Cr und Fe) aufzulösen, gelang es dem Verf. nicht. Die Gruppe a, sowie die Gruppen bei D und C unterscheiden sich wesentlich von den von Ångström angegebenen und scheinen eine sehr eigenthümliche Auflösung zu besitzen, während b_1, b_2, b_3, b_4 den Zeichnungen von Young und Thollon entsprechen.

E. W.

26. *G. Basso. Reflexion des polarisirten Lichtes an der Oberfläche doppeltbrechender Körper* (Atti di Torino **6**, 16 pp. 1882).

Der Verf. entwickelt kurz die Principien seiner Theorie über die krystallinische Reflexion, mittelst der man für die wichtigsten Fälle der physikalischen Optik die Intensitäten und die Polarisationsrichtungen des von der Oberfläche von doppeltbrechenden Körpern reflectirten Lichtes findet.

Diese Principien widersprechen nicht denen, die Fresnel in seiner mechanischen Theorie der Reflexion und Refraction des Lichtes bei isotropen Medien angenommen hat; im Gegentheil, man kann sie als identisch mit denselben betrachten, jedoch in der Weise verallgemeinert, dass sie

sich auch auf homogene, anisotrope oder doppeltbrechende Medien ausdehnen und anwenden lassen. Diese Principien lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

1) Wenn ein geradlinig polarisirter Strahl auf die Oberfläche irgend eines Mediums trifft, so sind auch die Schwingungen in dem reflectirten und in jedem der gebrochenen Strahlen merklich geradlinig und senkrecht zu der entsprechenden Polarisationsebene.

2) Die Resultirende der Schwingungsgeschwindigkeiten des einfallenden und reflectirten Strahls ist gleich der Resultante der Geschwindigkeit der beiden gebrochenen Strahlen, vorausgesetzt, dass man nur die Componenten parallel zur reflectirenden Fläche betrachtet.

3) Während die Dichte des Aethers in einem isotropen homogenen Medium gleich in allen Punkten und nach allen Richtungen ist, so ist der Aether in einem homogenen anisotropen Medium so vertheilt, dass der Abstand der Theilchen auf in verschiedenen Richtungen von einem Punkte aus gezogenen Linien verschieden ist. E. W.

---

27. ***G. Basso.*** *Studien über die Krystallreflexion* (Mem. dell' Acc. delle Sc. di Torino. (2) **34**, 31 pp. 1881).

Der Verf. behandelt in dieser Arbeit das Problem der Reflexion an der Oberfläche der doppeltbrechenden, besonders der einaxigen Medien, indem er die allgemeinen Principien der Mechanik dazu anwendet, die Modificationen aufzusuchen, welche ein Element einer Lichtwelle bei dem Uebergang aus dem freien Aether in irgend ein durchsichtiges Medium erfährt.

Er gibt zunächst einen Ueberblick über die hauptsächlichsten Arbeiten, die die mathematische Optik über diesen Gegenstand besitzt. Er bespricht vor allem die Abhandlung von Fresnel, durch welche die Theorie der Reflexion des Lichts festgestellt worden ist. Der Verfasser entwickelt ferner die Gründe, warum die von Fresnel angewandten Principien nicht mehr für die Theorie der Reflexion bei doppeltbrechenden Medien genügen. Er berührt dann kurz die Abhandlung von Cauchy und zeigt, dass das all-

gemeine Princip der Lösung des Problems der Refraction des Lichts von der Kenntniss dreier Grössen abhängt, die constant für jedes Medium sind, sich ableiten aus der Betrachtung der sog. evanescirenden Strahlen und sich allgemein nicht experimentell bestimmen lassen. Zum Schluss erwähnt er die Theorien von F. E. Neumann und J. Mac Cullagh, die sich auf Hypothesen gründen, die man jetzt kaum mehr annehmen kann, so die, dass der Aether in den Medien gleich dicht, aber von verschiedener Elasticität sei.

Das Princip der Erhaltung der lebendigen Kräfte wendet der Verf. auf die Aetherbewegung nahe der Grenzfläche zweier durchsichtiger Medien an. Der wichtigste Fall ist der, wo das Medium, in dem sich der einfallende und reflectirte Strahl befindet, isotrop ist, während das zweite Medium einaxig-doppeltbrechend ist.

Der Verf. geht hierauf zum Beweise und zur analytischen Darstellung des Principes über, dass die der brechenden Oberfläche parallelen Componenten des einfallenden und reflectirten Strahles gleich denen der gebrochenen Strahlen sei. Aus diesem Theorem ergibt sich ein System von zwei neuen Gleichungen, in welche ausser den oben erwähnten Grössen auch das Azimuth der Polarisationsebene des einfallenden Strahles eintritt. Eine letzte Gleichung ergibt sich aus dem folgenden Princip, das mit dem bekannten Gesetz von Malus zusammenfällt. Das Verhältniss der Schwingungsgeschwindigkeiten, welche dem ordinären und extraordinären Strahl entsprechen, ist nahezu gleich der Cotangente des Winkels zwischen der Polarisationsebene des einfallenden Strahls und der Ebene, welche durch diesen Strahl und die optische Axe gelegt ist. Infolge der so erhaltenen vier Relationen, und indem man die bekannten Gesetze über die Fortpflanzung der Lichtbewegung in doppelbrechenden Medien berücksichtigt, gelangt der Verf. zu allgemeinen Gleichungen, welche die Intensität und die Lage der Polarisationsebene für einen Strahl, der von irgend einem Krystall reflectirt wird, bestimmen, sobald dessen optische Constanten, die Orientirung der reflectirenden Fläche des Einfallswinkels, die Intensität des einfallenden Strahles und das Azimuth seiner Polarisationsebene bekannt sind.

Darauf behandelt der Verf. im Speciellen die Fälle, wo die reflectirende Fläche eines einaxigen Krystalls parallel oder normal zur optischen Axe ist. Hierbei stellt er mehrfache Vergleichungen über die Reflexion bei isotropen und doppeltbrechenden Körpern an. Schliesslich beschreibt der Verf. Versuche, die er mit einer senkrecht zur Axe geschliffenen Kalkspathplatte angestellt hat. Dabei wurde stets die Intensität des reflectirten Lichtes mittelst eines dem Bunsen'schen analogen Photometers verglichen mit der Intensität einer constanten Flamme. Die dabei erlangten Resultate konnten nicht als durchaus befriedigende angesehen werden, doch widersprechen sie nicht den von den Formeln vorausgesagten Resultaten. E. W.

---

28. ***J. L. Soret* und *E. Sarasin*. *Ueber die Drehung der Polarisationsebene im Quarz*** (C. R. **95**, p. 635—638; Arch. de Gen. 8, p. 5—59. 97—132. 201—228. 1882).

Die Verfasser theilen im Zusammenhang mit älteren, eine Reihe neuer Beobachtungen mit, die zum Theil nach einer neuen Methode angestellt sind, um die beiden als Ausgangspunkt dienenden Messungen vergleichbar zu machen. Zwischen den Polarisator und den Analysator legt man dazu einen ersten, z. B. linksdrehenden Quarz von der Dicke E; man bringt eine schwarze Bande zur Coïncidenz mit einer Linie des Spectrums und notirt die Lage des Analysators. Dann fügt man zu dem ersten Quarz einen zweiten von entgegengesetzter Drehung und der doppelten Dicke $2E$. Dabei ändert sich der allgemeine Anblick des Spectrums nicht, aber es ist eine Rotation nach rechts eingetreten um $E\varphi$, wo φ den Drehungswinkel für eine Platte von der Dicke eines Millimeters bezeichnet. Man bringt dann eine schwarze Bande auf dieselbe Linie wie vorher; aus dem Winkel, um den man den Analysator drehen muss, ermittelt man den Werth von φ. Die Tabelle enthält die Drehungswinkel bei 20° C. Der eine Quarz Nr. 2 hatte eine Dicke von 30 mm, der andere Nr. 4 von 60 mm. In den Klammern stehen die Zahlen für schwer messbare Linien. Für die anderen Linien sind die Werthe genau auf 0,3° von a—h, auf 0,05° von h—Q, auf 1° jenseits Q.

Linien	λ	Rotationswink. b. 20°		Linien	λ	Rotationswink. b. 20°	
		Quarz Nr. 2	Quarz Nr. 4			Quarz Nr. 2	Quarz Nr. 4
A	760,4	[12,668°]	[12,328°]	N	358,18	[64,459°]	—
a	718,36	14,304	14,298	Cd 10	346,55	69,454	—
B	686,71	15,746	—	O	344,06	70,587	70,588
C	656,21	17,318	17,307	Cd 11	340,15	72,448	—
D_2	589,513	21,684	21,696	P	336,00	74,571	74,592
D_1	588,912	21,727	21,724	Q	328,58	78,579	78,598
E	526,913	27,543	27,537	Cd 12	324,70	[80,459]	—
F	486,074	32,773	32,749	R	317,98	[84,972]	[84,991]
G	430,725	[43,604]	[42,568]	Cd 17	274,67	121,052	121,063
h	410,12	47,481	47,492	Cd 18	257,13	143,266	143,229
H	396,81	[51,193]	[51,182]	Cd 23	231,25	[190,426]	—
K	393,33	[52,155]	—	Cd 24	226,45	201,824	201,770
L	381,96	[55,625]	—	Cd 25	219,35	220,731	220,691
M	372,62	58,894	58,876	Cd 26	214,31	235,972	—
Cd 9	360,90	[63,628]	[63,229]				

Die Zahlen stimmen zwischen der Linie A und H sehr vollständig mit der von Boltzmann aufgestellten Formel überein:

$$\varphi = \frac{7{,}107\,293\,0}{10^6 \lambda^2} + \frac{0{,}147\,708\,6}{12^{12} \lambda^4},$$

λ bezeichnet die Wellenlänge in Luft; jenseits O wird die Formel ungenau, selbst dann, wenn man drei oder vier Glieder der Reihe anwendet, die ausserdem nicht mehr convergirt. Ersetzt man in dem obigen Ausdruck λ durch l, die Wellenlänge im Quarz, so schliesst sich eine Formel mit zwei Gliedern wesentlich besser an die Beobachtungen an. Nimmt man drei Glieder, so wird die Uebereinstimmung nicht besser; fügt man zu der Formel mit zwei Gliedern ein drittes mit $H.l^2$, so ist die Abweichung im allgemeinen noch grösser. Während der Beobachtungen hatten die Verf. bemerkt, dass der Einfluss der Temperatur auf die Rotation nicht für alle Strahlen constant ist, wie man früher angenommen, sondern dass er mit der Brechbarkeit wächst.

Für die Linie Cd 24 ist die Correctionsformel zwischen 0 und 20° $\varphi = \varphi_0 (1 + 0{,}000\,179\, t)$. Für die Natriumlinie ist zwischen 0 und 100° der Coëfficient 0,00149 und würde zwischen 0 und 20° noch kleiner sein. E. W.

29. ***Eduard Sarasin.*** *Ordentliche und ausserordentliche Brechungsexponenten des Kalkspaths bis zum äussersten Ultraviolett* (C. R. **95**, p. 680—692. 1882).

Zu der Messung dienten zwei Kalkspathprismen, deren Kanten parallel der Hauptaxe waren. Der brechende Winkel von Nr. 1 betrug 60° 2′ 30″, der des zweiten 60° 3′ 25″. Die Einrichtung der Tabelle ist ohne weiteres klar. Zu bemerken ist, dass die Wellenlängen der Cadmiumlinien von 1—7 Mascart, von 9—26 Cornu entnommen sind. Die Linien 2 und 3 des Cadmiums sind nur sehr schwer voneinander zu trennen, die Messungen daher hier nicht ganz sicher.

Linien	Wellen-länge	Brechungsexponent			
		ordentlicher		ausserordentlicher	
		1. Prisma	2. Prisma	1. Prisma	2. Prisma
A	760,40	1,65000	1,64983	1,48261	1,48251
B	686,71	1,65285	1,65283	1,48391	1,48384
Cd 1	643,70	1,65501	—	1,48481	—
D	589,20	1,65839	1,65825	1,48644	1,48634
Cd 2 . . .	537,71	1,66234	—	1,48815	—
Cd 3 . . .	533,63	1,66274	—	1,48843	—
Dd 4 . .	508,44	1,66525	—	1,48953	—
F	486,074	1,66783	1,66773	1,49079	1,49069
Cd 5 . . .	479,86	1,66858	—	1,49112	—
Cd 6 . . .	467,65	1,67023	—	1,49185	—
Cd 7 . . .	441,45	1,67417	—	1,49367	—
h	410,12	1,68036	1,68008	1,49636	1,49640
H	396,81	1,68319	1,68321	1,49774	1,49767
Cd 9 . . .	360,90	1,69325	1,69310	1,50228	1,50224
Cd 10 . . .	346,55	1,69842	1,69818	1,50452	1,50443
Cd 11 . . .	340,15	1,70079	—	1,50559	—
Cd 12γ . .	325,80	1,70716	—	} 1,50857	
Cd 12 {β α	324,75	1,70764	—		—
Cd 17 . . .	274,77 [1]	1,74151	1,74166	1,52276	1,52287
Cd 18 . . .	257,23	1,76050	1,76060	1,53019	1,53059
Cd 23 . . .	231,35	1,80248	1,80272	1,54559	1,54583
Cd 24 . . .	226,55	1,81300	1,81291	1,54920	1,54960
Cd 25 . . .	219,45	1,83090	1,83091	1,55514	1,55533
Cd 26 . . .	214,41	1,84580	1,84592	1,55993	1,56014

1) Nach den letzten, noch nicht publicirten Angaben von Cornu *sollten* diese Wellenlängen und die fünf folgenden um 0,1 kleiner angenommen werden.

Die Uebereinstimmung zwischen den Messungen an den beiden Prismen ist eine befriedigende. Ebenso ist, wie die folgende kleine Zusammenstellung zeigt, die Uebereinstimmung zwischen den Beobachtungen von Mascart, Sarasin und Cornu eine genügende.

Linie	Mascart	Cornu	Sarasin
D	1,65846	1,65833	1,658378
F	1,66793	1,66779	1,667778

E. W.

30. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber das Gleichgewicht flüssiger, mit Electricität geladener Leiter* (Phil. Mag. (5) **14**, p. 184—186. 1882).

Eine flüssige, mit Electricität beladene Kugel ist ohne Einwirkung anderer Kräfte in unstabilem Gleichgewicht, und die Masse wird zerstreut. Aehnliche Verhältnisse ergeben sich beim Cylinder. Den Einfluss der Electrisirung kann man hierbei zeigen, wenn man einen Wasserstrahl aus einer elliptischen Oeffnung durch die Axe einer isolirten cylindrischen, mit dem Conductor der Electrisirmaschine verbundenen Hülle fliessen lässt. Der Strahl zeigt Undulationen, welche bei der Electrisirung des Cylinders nach aussen getrieben werden, sodass die Zeit der transversalen Schwingung verlängert wird.

Ist T die Cohäsionsspannung des Wassers (81 C.-G.-S.), so kann man die Electricitätsmenge Q berechnen, welche einen Tropfen von 1 mm Durchmesser unstabil macht. Das Potential hierzu ist $V = Q/a = \sqrt{16\pi a T} = 20$, also da 1 Daniell etwa gleich 0,004 ist, etwa gleich 5000 Daniells.

G. W.

31. ***G. Poloni.*** *Experimentelle Bestätigung einer von der Theorie vorausgesagten Thatsache über die Vertheilung des galvanischen Stroms in den Leitern* (Rend. Lomb. **15**, p. 535 bis 537. 1882).

Der Verf. beweist den von Volterra aufgestellten Satz, dass wenn durch einen Körper, in welchem die Leitungs-

fähigkeit sich von Punkt zu Punkt continuirlich ändert, vermittelst zweier Einströmungspunkte A und B ein Strom c geleitet wird, und in den Punkten C und D eine bestimmte Potentialdifferenz existirt, auch beim Durchleiten des Stromes zwischen C und D dieselbe Potentialdifferenz zwischen A und C auftritt. Dazu wird eine in verschiedene Formen geschnittene Stanniolplatte oder ein breiter parallelepipedischer Kasten von Kupfer, durch den eine Kupferspirale hindurchgeht, benutzt, der Strom einer Säule durch zwei Punkte A und B vermittelst angelegter Electroden von abgerundeten Messingdrähten geleitet und zwei andere Punkte C und D werden mit einem Spiegelgalvanometer verbunden, dessen Ablenkungen der Potentialdifferenz in C und D proportional sind. Dann werden A und B mit C und D vertauscht. Die Resultate stimmen bei vielen Abänderungen der Lage der vier Punkte mit der Theorie. G. W.

---

32. **L. Malavasi.** *Vertheilung des electrischen Potentials in den Säulen* (Dissert. Modena, Paolo Toschi E. C., 1882. 31 pp.).

Der Verf. berechnet numerisch die Potentialwerthe an den einzelnen Stellen einer Säule bei verschieden grossen Erregerplatten und geht dabei von dem bekannten Satz aus, dass wenn z. B. bei einem einfachen Element die Oberflächen der Platten m und n, ihre Potentiale x und y sind, die constante Potentialdifferenz zwischen beiden $2a$ ist, dann:

$$x - y = 2a, \qquad mx = -ny$$

ist, woraus sich x und y ergibt. (Vgl. die Berechnungen von Mascart, Wied. Electr. 1, § 284; ferner auch die von Fechner, Pogg. Ann. 49, p. 44. 1828). G. W.

---

33. **Br. Gerdes.** *Ueber die bei der Electrolyse des carbaminsauren und kohlensauren Ammons mit Wechselströmen und Platinelectroden entstehenden Platinbasen* (Dissert. Leipzig. Metzger & Wittig, 1882. 23 pp.).

Drechsel (Beibl. 5, p. 201) hat gefunden, dass Lösungen von carbaminsaurem oder kohlensaurem Ammon, zwischen Platinelectroden durch alternirende Ströme electrolysirt, unter

Auflösung der Electroden je nach der Temperatur zwei verschiedene Platinaminsalze liefern, welche Gerdes untersucht hat.

Wird die Lösung nicht abgekühlt, so entsteht ein lösliches Platinaminsalz von der Formel:

$$2\,OH,\ Pt_2 \begin{cases} (3NH_3NH_3.O.CO.OH) \\ NH_3O.CO.OH \end{cases},$$

salpetersaures und salpetrigsaures Platodiammonium. Wird sie stark abgekühlt, so setzt sich ein unlösliches kohlensaures Salz von der Formel:

$$CO \begin{Bmatrix} ONH_3 \\ ONH_3 \end{Bmatrix} Pt \begin{Bmatrix} NH_3NH_3O \\ NH_3NH_3O \end{Bmatrix} CO$$

ab, welches mit Salzsäure behandelt ein in Wasser lösliches, schön krystallisirendes Salz liefert.

Die Base des metallischen Salzes verhält sich dem Baryt zum Verwechseln ähnlich. G. W.

---

34. *G. Lippmann. Ueber die Theorie der electrischen Doppelschichten von H. Helmholtz. Berechnung der Grösse eines Molecularabstandes* (C. R. 95, p. 686—688. 1882).

Der Abstand der electrischen Doppelschichten an der Grenze eines Electrolyten und einer Electrode ist die Minimaldistanz zwischen den Molecülen beider. Helmholtz hat gezeigt, dass die in der Doppelschicht vorhandenen rein electrischen Anziehungen sich von den eigentlichen Molecularkräften subtrahiren, und sie vermindern, sodass ihre Resultante, die beobachtete Oberflächenspannung, ein Maximum besitzt, wenn die Doppelschicht Null ist, und abnimmt, wenn letztere wächst.

Ist A die Capillarspannung, x die Potentialdifferenz der Doppelschicht, X die Capacität auf der Einheit der Oberfläche, so ist in der Gleichung $X = -d^2A/dx^2\ X$ innerhalb gewisser Grenzen wesentlich constant, und die Gleichung stellt dann eine Parabel dar, wie es auch die Versuche ergeben. Sind p_m und p die bei den Potentialdifferenzen x_m und x erhaltenen Drucke, so muss danach $(p_m - p)/(x_m - x)^2$

$= \text{const.}$ sein. In der That schwanken diese Werthe für $x = 0{,}2$ bis $1{,}261$ nur zwischen 428 und 441.

Wird die Doppelschicht angenommen, so kann man ihre Dicke ε berechnen. Hierzu muss man X berechnen und daraus den Abstand $\varepsilon = 1/4\pi X$ der Belegungen, welcher dieser Capacität entspricht. Der doppelte Werth des oben erwähnten Quotienten gibt den Werth d^2p/dx^2, welcher danach etwa gleich 882 ist. Letzterer ist d^2A/dx^2 proportional. Ohne Polarisation ist $A = 30{,}1$ mm / mg = 295 dyn / cm und der Capillardruck 750 mm. Ausserdem müssen die Werthe x mit 10^8 multiplicirt werden, um sie auf das C.-G.-S.-System zu berechnen. So ist $X = 882 . 295/750 . 10^{16}$ in electromagnetischen Einheiten. Um diesen Werth in electrostatische Einheiten im C.-G.-S.-System überzuführen, ist er mit $v^2 = 9 . 10^{20}$ zu multipliciren. Daraus ergibt sich $\varepsilon = {}^1/_{35\,000\,000}$ mm.

Sir W. Thomson hatte früher als Minimalabstand zwischen Kupfer und Zink ${}^1/_{30\,000\,000}$ mm gefunden. G. W.

35. ***G. Planté.*** *Ueber die Bildung secundärer Elemente mit Bleiplatten* (C. R. 95, p. 418—420. 1882).

Um die secundären Elemente wirksamer zu machen, müssen dieselben erst vorbereitet werden. Nach dem Verf. ist es am zweckmässigsten, das Metall der Electroden selbst auf galvanischem Wege einerseits fast auf seiner ganzen Dicke in Superoxyd, andererseits in reducirtes Blei zu verwandeln, was durch eine Reihe von Wechseln der Richtung des primären Stromes mit zwischen liegenden Ruhepausen geschieht.

Bei jedem Stromwechsel wächst dann die Ladung, sodass so nacheinander der ganze Entladungsstrom eines Elementes von 1,50 kg Bleigewicht 7, 11 und 18 g (12 g p Kilogramm Blei im Element) Kupfer in einem Kupfervitriolvoltameter abschied. Würde man die halbe Bleidicke in Superoxyd verwandeln, die andere Hälfte zur Leitung aufbewahren, so würden sogar pro Kilogramm Blei 74 g Kupfer abgeschieden werden können.

Diese Vorbereitung der Elemente dauert ziemlich lange. Man kann sie abkürzen, wenn man die Elemente mit Sal-

petersäure, welche mit der Hälfte ihres Volumens Wasser verdünnt ist, während 24 bis 48 Stunden füllt, sie dann entleert sehr vollständig auswäscht, mit verdünnter Schwefelsäure ($^1/_{10}$) füllt und den primären Strom wirken lässt. Durch die Einwirkung der Salpetersäure werden einzelne Bleitheile aufgelöst und dadurch die Platten bis ins Innere disaggregirt. Dann genügen drei bis vier Umkehrungen des primären Stroms, um die Elemente nach Verlauf von acht Tagen dauernd wirksam zu laden, während sonst mehrere Monate dazu erforderlich sind. G. W.

36. ***J. H. Gladstone und A. Tribe.*** *Die Chemie der Accumulatoren von Planté und Faure* (Nat. **26**, p. 602—603. 1882).

In früheren Mittheilungen zeigten die Verf., dass die locale Wirkung zwischen Blei und Superoxyd durch die Bildung von Bleisulfat vermindert wird, dass in einer Faure'schen Kette das Bleisulfat an der einen Electrode oxydirt, an der anderen reducirt wird, und endlich, dass das Endresultat der Entladung einer Zelle an beiden Electroden Bleisulfat ist, welches bei neuer Ladung denselben Process durchmacht. Die Verf. beweisen, entgegen einigen Einwänden von Lodge, dass Bleisulfat, welches auf den Electroden direct mit Pergamentpapier befestigt wird, in verdünnter Schwefelsäure durch den Strom zu Blei reducirt werden kann. Die Oxydation an der anderen Electrode geht schwerer vor sich. G. W.

37. ***Alder Wright.*** *Ueber die Bestimmung der chemischen Affinität in Theilen der electromotorischen Kraft. VI. Ueber die Beziehungen zwischen den electromotorischen Kräften verschiedener, der Daniell'schen Kette ähnlicher Zellen* (Phil. Mag. (5) **14**, p. 188—211.

Die Versuche sind ähnlich den Beibl. **6**, p. 502 mitgetheilten angestellt.

1) Zellen mit Cadmium- und Sulfatlösungen. Wie bei der Daniell'schen Kette üben auch hier die Concentrationen

keinen Einfluss auf die electromotorische Kraft aus, wenn in den Lösungen die Molecülzahlen des Salzes und des Wassers in gleichem Verhältniss stehen, wie wenn z. B. die Zusammensetzung der Lösungen durch die Formeln $CuSO_4 + 50 aq$, $ZnSO_4 + 50 aq$ u. s. f. ausgedrückt wird.

In der Kupfer-Cadmium-Zelle ist das Cadmium positiv, in der Cadmium-Zink-Zelle negativ. Ersetzt man gegossenes Cadmium in beiden durch electrolytisches oder amalgamirtes, so sinkt, wie vorauszusehen, in den letzteren Zellen die electromotorische Kraft um ebensoviel, wie sie in den ersten steigt. Die electromotorische Kraft ist stets aus den chemischen Processen vollständig zu berechnen. Unamalgamirtes Cadmium gibt mit Kupfer und Zink die electromotorischen Kräfte 0,75 und – 0,36 Volts. Ist das Cadmium mit flüssigem Amalgam bedeckt, so steigt im ersten und sinkt im letzten die Kraft um 0,04 Volts, welche genau der Lösungswärme von Cadmium in Quecksilber entsprechen.

[Nach J. Thomsen ist die Wärme beim Ersatz vom Kupfer durch Cadmium im Sulfat gleich $(Cd, O, SO_3\,aq) - (Cu, O, SO_3\,aq) = 89{,}500 - 55{,}960 = 33{,}540$, während die entsprechende electromotorische Kraft 0,74 ist.]

Die Lösungswärme vom Cadmium in 25 Theilen Quecksilber ist 610, welche Wärme sich also von der Bildungswärme 89,500 des $CdSO_4$ aus festem Metalle subtrahirt.)

Bei Aenderung von Stromdichtigkeiten von nicht mehr als 5—10 Mikroampères pro Quadratcentimeter sinkt die electromotorische Kraft nicht merklich, bei stärkeren Dichtigkeiten (bei 4000 Mikroampères) beträchtlich, so z. B. bei electrolytischem Cadmium um 0,088, bei amalgamirtem flüssigem und festem Amalgam um 0,099 und 0,094, bei gegossenem um 0,128 Volts.

2) Silber und andere Metalle, amalgamirtes Zink, Cadmium, Kupfer in den Sulfaten (7,25 g Ag_2SO_4 im Liter). Die Salzlösungen haben stets die Formel $MSO_4 + 2360 aq$. Die electromotorischen Kräfte sind um 0,35 Volts kleiner, als nach Thomsen's Daten berechnet werden kann. Sind die Silberplatten nicht verquickt oder mit festem Amalgam bedeckt, so sind die electromotorischen Kräfte bei Gegenüberstellung der obigen drei Metalle 1,53, 1,17 und 0,42 Volts.

Sind die Silberplatten mit flüssigem Amalgam bedeckt, so steigt die electromotorische Kraft um 0,9 Volts, welcher Werth wieder der Lösungswärme des Silbers und Quecksilbers entspricht.

[Nach Thomsen sind die Bildungswärmen $(Zn, O, SO_3, aq) = 106\,090$, $(Ag_2, O, SO_3\,aq) = 20390$, $(Cd, O, SO_3\,aq) = 89500$, sodass die electromotorischen Kräfte der Kette Zn-Ag, Cd-Ag, Cu-Ag den Wärmemengen 42850 (1,890 Volts), 34555 (1,524 Volts), 17785 (0,784 Volts) entsprechen, während die beobachteten Kräfte im Mittel etwa 1,532, 1,172, 0,420 sind. Die Lösungswärme des Silbers in Quecksilber beträgt pro Atom (108) 2070.]

Die Verkleinerung der electromotorischen Kraft ist nicht dem Einfluss der in der Lösung befindlichen Luft oder dergleichen zuzuschreiben; vielmehr ist die Kraft beim Durchgang eines Stromes stets kleiner, als ohne Strom. Dabei ändern sich Zink, Kupfer, Cadmium schneller, wenn sie einer Silberplatte gegenübergestellt sind, als wenn sie einem anderen der vier Metalle gegenüberstehen, während kein Strom durch die Zelle hindurchgeht. Bei schwachen Strömen ist die Verminderung bei weitem grösser als durch etwaige Anhäufung von Salz oder Erschöpfung der Lösung daran an der anderen Electrode geschehen könnte. Mit wachsender Stromintensität ist die Abnahme um so grösser, je kleiner die Bildungswärme des in der Zelle das Metall absetzenden Salzes ist. Sie wird im allgemeinen wenig von der Natur des gelösten Metalls beeinflusst.

Bei Vermehrung der Stromdichtigkeit an den einzelnen Electroden durch Halbirung ihrer Oberfläche ist die Verminderung der electromotorischen Kraft grösser, wenn jene Vermehrung an der negativen Electrode geschieht, an der sich das Metall absetzt. Die Kette Zn-amalg. Cd macht hiervon eine Ausnahme. In allen Fällen folgen die electromotorischen Kräfte der Ketten dem electromotorischen Gesetz. G. W.

38. ***R. Felici.*** *Ueber einen Versuch von Ampère* (N. Cim. (3) **9**, p. 243—249. 1882).

Stellt man bei dem Versuch von Ampère, bei welchem drei vom Strom durchflossene Kreise von den Radien 1, 2, 4, von denen der Kreis 2 drehbar ist, in eine Ebene nebeneinander gestellt sind, die Kreise so, dass sie alle drei auf der geraden Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte senkrecht stehen, so lässt sich leicht berechnen, wenn z_1 und z_2 die Abstände der Kreise von einander, ϱ, ϱ_1 und ϱ_2 ihre Radien sind, dass Gleichgewicht besteht, wenn:

$$z_1 : z_2 = \varrho : \varrho_1 = \varrho_1 : \varrho_2,$$

vorausgesetzt, dass die Stromelemente nach dem Gesetz des umgekehrten Quadrats der Entfernung aufeinander wirken.

Felici hat zum Nachweis hierfür einen einfachen Apparat construirt, bei welchem der mittlere Kreis von Aluminiumdraht mit seiner Ebene in der Verticalebene, ähnlich wie der mittlere bewegliche Horizontalkreis des gewöhnlichen Apparates bifilar zwischen zwei conaxialen Drahtringen, deren Radien die Hälfte und das Doppelte von denen des mittleren sind, aufgehängt ist, welche sich auf einem Schlitten verschieben lassen. Der ganze Apparat ist von einer Glashülle umgeben. Bei dieser Anordnung sind die wirkenden Kräfte hinlänglich stark, um den Versuch mit Genauigkeit in einer Vorlesung auszuführen. G. W.

---

39. ***W. E. Ayrton und J. Perry.*** *Messinstrumente zum Gebrauch bei electrischer Beleuchtung und Kraftübertragung* (J. Tel. Eng. **11**, p. 254—278. 1882).

Die Beschreibung dieser Apparate, welche wesentlich technisches Interesse darbieten, entzieht sich dem Referate; es sind die folgenden: 1) Commutator-Ammeter (soll heissen Amperometer; bekanntlich hat die Einheit der Stromintensität den Namen „Ampère“ und nicht „Am“ erhalten), 2) Commutator-Voltmeter, 3) Nicht-Commutator-Amperometer und Voltmeter, 4) Feder-Voltmeter und -Amperometer, 5) Rad- und Zapfen-Amperometer und -Voltmeter, 6) Bifilar-Expansions-Electrische Kraftmesser, 7) Rad- und Zapfen-Electrische

Kraftmesser, 8) Transmissions-Dynamometer, 9) Ohmmeter, 10) Cylinderfederelectrometer, 11) Dispersionsphotometer, 12) Electrischer Lichtberechner, 14) Coulombometer.

G. W.

40. ***E. Bazzi.*** *Ueber die durch einen Strom während seines variablen Zustandes entwickelte Wärme* (Atti della R. Acc. dei Lincei. **6**, p. 298—299. 1882).

41. ***Blaserna.*** *Dasselbe* (ibid. p. 299—300).

Der Verf. hat die Summe des totalen Wärmeeffects des primären Stromes eines Inductoriums während einer gewissen Zeit des variablen Zustandes und des gleichgerichteten Extrastromes beim Entfernen der Kette und Ersatz derselben durch einen gleichen Widerstand mit Hülfe des Interruptors von Felici gemessen. Die nach der Formel von Helmholtz berechneten Intensitäten und danach nach der Formel von Joule berechneten Wärmeerzeugungen stimmen mit der Erfahrung, sodass also auch für die variable Periode der inducirten Ströme das Joule'sche Gesetz gilt.

Blaserna macht darauf aufmerksam, dass oscillatorische Entladungen die Einfachheit dieser Phänomene wesentlich beeinträchtigen könnten, wenn die Intensität in einzelnen Momenten als Function der Zeit gemessen wird. G. W.

42. ***Ing. Giovanni Mugna*** *aus Forli. Ueber die ungleiche Erwärmung der Electroden durch die electrische Entladung* (Riv. Scient. Industr. compilata da S. Vimercati di Firenze **14**, p. 242—246. 1882).

Die Electroden der Holtz'schen Maschine bestehen aus zwei gleichen, auf Glasstäben stehenden Hohlkugeln aus Metall, welche auf einem Schlitten verstellt werden können, und deren Inneres mittelst oberhalb angebrachter Metallröhren, in welche Glasröhren eingekittet sind, durch Kautschukschläuche mit einem dünnen U-Rohr verbunden sind, in welchem sich eine kurze Alkoholsäule verschiebt.

Bei Versuchen mit einem Ruhmkorff'schen Inductorium mit Foucault'schem Unterbrecher war die eine

Kugel direct mit dem einen Pol, die andere unter Einschaltung eines Galvanometers mit dem anderen verbunden. Mit wachsender Stromintensität wuchs bei gleichem Abstand der Electroden der Ueberschuss der Erwärmung der negativen Electrode über die der positiven und ebenso bei gleicher Intensität mit abnehmendem Abstand der Electroden.

Bei Anwendung einer Holtz'schen Maschine mit oder ohne Einfügung der Condensatoren ergab sich in Bezug auf den Einfluss der Entfernung dasselbe Resultat wie oben. Mit den Condensatoren erhielt die negative Electrode in gleicher Zeit einen viel grösseren Ueberschuss der Erwärmung über die positive als ohne dieselben. Ist die eine kugelförmige Electrode mit einer Spitze versehen, so erwärmte sich die andere Electrode stärker. G. W.

---

43. ***Glazebrook, Dodds, Sargant.*** *Versuche über die Bestimmung des Ohms* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 86—89. 1882).

Die Versuche sind den von Rowland angestellten ähnlich.

Zwei Kupferspiralen von etwa 25 cm Radius und 780 Windungen sind conaxial in bestimmten Entfernungen voneinander (15,019, 18,252, 26,692 cm) aufgestellt. Die eine Spirale B ist mit einem ballistischen Galvanometer verbunden. Es sei R der Widerstand ihres Schliessungskreises. Wird durch die andere Spirale A ein constanter Strom i geleitet und umgekehrt, so ist die Intensität des im B inducirten Stroms $2Mi/R$, wo M der Inductionscoëfficient beider Spiralen aufeinander ist. Ist H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, T die Dauer einer ganzen Schwingung der Nadel des Galvanometers, λ ihr logarithmisches Decrement, β ihre Ablenkung, G der Reductionsfactor des Galvanometers, so ist:

$$\frac{2Mi}{R} = \frac{H(1+\tau)}{G} \frac{T}{\pi} \left(1 + \frac{\lambda}{2}\right) \sin \frac{\beta}{2}.$$

Dann wird das Galvanometer mit einem grossen Widerstand 3000 Ohm verbunden; der Gesammtwiderstand beider sei gleich S. Die Enden dieser Leitung werden mit zwei in einem bestimmten Abstand auf dem primären Kreis lie-

genden Punkten verbunden, zwischen denen der Widerstand V etwa gleich 1 Ohm ist. Dann fliesst durch das Galvanometer von dem primären Strom i ein Theil $Vi/(S+V)$, welcher die Nadel um α ablenkt, und es ist:

$$\frac{V}{S+V}i = \frac{H(1+\tau)}{G}\operatorname{tg}\alpha.$$

Aus beiden Gleichungen folgt:

$$R = \frac{2\pi M}{\left(1+\frac{\lambda}{2}\right)} \cdot \frac{S+V}{V} \cdot \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sin\frac{\beta}{2}}$$

in absolutem Maasse.

Jeder Versuch bestand aus acht einzelnen Messungen von β und zwei von α, wobei die Ablenkungen aus den Schwingungen der Nadel um ihre Ruhelage abgeleitet wurden. Auch wurden verschiedene Batterien aus zwei bis sechs Daniell'schen Elementen mit Sägespänen nach Thomson benutzt. Die extremsten Werthe für R sind 158,171 und 158,676, differiren also etwa um 0,3%. Im Mittel ergibt sich eine British-Association-Einheit gleich 0,98665 Ohm.

G. W.

---

44. *G. Lippmann. Thermoskopische Methode zur Bestimmung des Ohms* (C. R. 95, p. 634—635. 1882).

Die Methode ist eine Abänderung der früher von Joule angewendeten, und hat den Zweck, die beiden in derselben vorkommenden calorimetrischen Messungen unnöthig zu machen.

Der Draht, dessen absoluten Widerstand man bestimmen will, wird in ein Calorimeter gebracht und ein Strom von in absolutem Maasse bekannter Intensität i geleitet, bis das Calorimeter eine constante, durch ein empfindliches Thermoskop zu beobachtende Temperatur hat. Dann wird der Strom unterbrochen und durch einen Motor eine Reibung in dem den Draht enthaltenden Gefäss erzeugt, bis die frühere Temperatur erreicht ist. Dann ist die auf die Reibung verwendete Arbeit $T = i^2 r$. Letzteren Versuch könnte man besser vor dem ersten anstellen, auch könnte man statt der constanten Temperatur das Ansteigen derselben beobachten.

G. W.

---

45. ***J. J. Thomson.*** *Ueber die Dimensionen eines magnetischen Pols im electrostatischen System der Einheiten* (Phil. Mag. (5) **14**, p. 225—226. 1882).

Clausius hatte hervorgehoben, dass wenn man einen Magnet als aus Molecularströmen bestehend annimmt, die Dimensionen desselben (z. B.) im C.-G.-S.-System nicht die von Maxwell angenommenen, aus der Wechselwirkung zwischen Magnetpol und Strom hervorgehenden sein können, und hat die Dimensionen im electrodynamischen Einheitssystem aufgestellt. Hierüber hat sich eine Polemik entsponnen, welche ausser von Everett, J. J. Thomson, Larmor, Wead, auch von Helmholtz (Wied. Ann. **17**, p. 42) fortgeführt worden ist. Clausius (Wied. Ann. **17**, p. 71) hat darauf erwidert.

G. W.

---

46. ***A. Ledieu.*** *Mechanische Einwände gegen die jetzige Electricitätstheorie* (C. R. **95**, p. 619—623. 1882).

Das Ohm'sche Gesetz in der Form von Kirchhoff setzt voraus, dass sich die electrischen Massen in der Richtung der wirkenden electromotorischen Kräfte bewegen und auf einem im Verhältniss zum kleinsten Krümmungsradius der Bahn verschwindenden Raum zur Ruhe kommen, was eine sehr bedeutende Wechselwirkung zwischen dem Electricitätsstrom und den Massen voraussetzt.

Obiges Gesetz verlangt ferner, dass im Innern der Leiter die Electricität die normale Dichtigkeit besitzt, was bei der Annahme zweier Electricitäten eintritt, wenn sie sich in gleicher Menge in jedem Element in entgegengesetzter Richtung bewegen. Bei der Annahme eines Fluidums müsste sich die in jedem Element enthaltene normale Electricitätsmenge in jedem Moment zersetzen und wieder bilden, wie bei der Theorie von Grotthuss, was nicht möglich ist, da die electrische Masse jedes Theils eines solchen Fluidums Null ist. Auch müssten die das Potential bewirkenden Massen alle auf der Oberfläche des Leiters, d. h. in den ihn umgebenden isolirenden Hüllen liegen, was nicht bewiesen zu sein scheint. — Soll ein Strom constant sein, so muss an jeder Stelle $dV/dn = \text{const.}$ sein. Entweder müssen also

die electrischen Massen, welche das Potential V erzeugen, in Ruhe bleiben, obgleich sie von den strömenden Massen eine Reactionswirkung erfahren, oder ihre Verschiebungen müssen compensirt werden. Beides ist unannehmbar.

Fliesst die Electricität durch einen linearen, vollkommen isolirten Leiter, so muss der Strom normal zu den geraden Querschnitten desselben verlaufen, welche somit Niveauflächen sind. Ist der Strom an allen Stellen gleich intensiv, so erhält man dann die Formel $e = ir$, welche für die ganze Schliessung einer Kette gelten soll. Indess ist dies nicht für die Flüssigkeiten der Kette bewiesen. Der Widerstand derselben ist ebensowenig scharf definirt, wie die im Innern derselben wirkende electromotorische Kraft.

Man nimmt dann das Joule'sche Gesetz zu Hülfe und schreibt die elementare Arbeit $d^2 W$ in der Zeiteinheit $d^2 W = - dq . dV$, wo dq ein Electricitätselement ist. Diese Arbeit sollte ausser der durch die electromotorische Kraft ausgeübten noch die der Wirkung der ponderablen Masse auf die bewegten electrischen Massen umfassen, was nicht der Fall ist, auch nicht durch Einführung des Werthes r in das Joule'sche Gesetz, welcher Werth hierbei ein rein empirischer Coëfficient wird, der nur zur Beseitigung der Schwierigkeiten eingeführt wird. G. W.

Literatur-Uebersicht.

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1882. 2. Nov.

H. W. Vogel. *Ueber Lockyer's Dissociationstheorie, p. 905—907.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 13.

E. Hagen. *Ueb. die Wärmeausdehnung des Natriums, des Kaliums u. der bei gewöhnlicher Temp. flüssigen Legirung beider in festem u. im geschmolzenen Zustande, sowie über die Bestimmung ihrer Capillaritätsconstanten, p. 1—8.*

Chemische Berichte. 1882. Bd. 15. Heft 15—16.

M. Traube. *Ueber Activirung des Sauerstoffs, p. 2421—34 u. 2434—43.*
F. Urech. *Ueb. Massenwirkung u. Zeitverbrauch bei der Inversion von Saccharose, p. 2457—60.*
P. Pawlewski. *Ueb. die kritische Temp. der zusammengesetzten Ester, p. 2460—61.*
N. Menschutkin. *Ueb. die Zersetzung des Acetanilids durch Wasser, p. 2502—05.*
— *Ueb. d. Zersetzung des tertiären Amylacetats durch Wärme, p. 2512—18.*
J. T. Stoddard. *Zur Bestimmung des Entflammungspunktes von Petroleum, p. 2555—57.*
W. Staedel. *Beziehungen zwischen Siedepunkt u. spec. Volumen, p. 2559—2572.*
A. W. Hofmann. *Vorlesungsversuche, p. 2656—77.*
F. Urech. *Messung der Ausscheidungsgeschwindigkeit von Kupferoxydul durch Invertzucker aus Fehling'scher Kupferlösung, p. 2687—90.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1882. Bd. 25. Heft 19.

W. Ostwald. *Vorläufige Mittheilung, p. 384.*

Astron. Nachrichten. 1882. 103. Nr. 2468.

J. F. J. Schmidt. *Bericht über einen den grossen Cometen begleitenden Nebel am 9., 10. u. 11. Oct. 1882, p. 305—310.*

Dingler Journal. 1882. Bd. 246. Nr. 6.

Th. Fletcher. *Ueb. flammenlose Verbrennung, p. 293—295.*

Carl's Repertorium. 1882. 18. Nr. 11.

E. Obach. *Eine Batterie für starken Strom u. langandauernder Constanz, p. 633—650.*
— *Vorlesungsversuch über den galvan. Leitungswiderstand von Metalldrähten, p. 651—654.*
C. Russner. *Beiträge zur Wärmeausdehnung fester Körper, p. 655—664.*

W. Braun u. **A. Kurz.** *Ueb. die elastische Nachwirkung in Drähten, p. 665—672.*

W. Pscheidl. *Beitrag zur Theorie des Galilei'schen Fernrohrs, p. 686—696.*

Polytechnisches Notizblatt. 1882. **37.** Nr. 18.

Einfache Vernickelung, p. 284.

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. **3.** Heft 10.

Siemens u. **Halske.** *Bericht über eine Reconstruction der Quecksilberwiderstandseinheit u. Beschreibung d. Einrichtungen für electrische Messungen, p. 408—415.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. **2.** Heft 11.

W. Staedel. *Druckregulator für Destillationen u. Siedepunktsbestimmungen, p. 390—392.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. **3.** Nr. 22.

H. Krüss. *Die wissenschaftl. Instrumente auf d. Bayr. Landes-Industrie, Gewerbe- u. Kunstausstellung in Nürnberg 1882, p. 255—259.*

Regnard. *Temperaturregulator, p. 261.*

Comptes rendus. 1882. **95.** Nr. 19—22.

A. Cornu. *Sur l'observation comparative des raies telluriques et metalliques, comme moyen d'évaluer les pouvoirs absorbants de l'atmosphère, p. 801—806.*

Allard, F. Le Blanc, Joubert, Potier u. **H. Tresca.** *Résultats des expériences faites à l'exposition d'éléctricité sur les machines et les régulateurs à courants alternatifs, p. 806—811 u. 873—878.*

G. A. Hirn. *Sur la nouvelle théorie du soleil de M. C. W. Siemens. p. 812—814.*

Cruls. *Sur la grande comète australe, observée à l'observatoire de Rio de Janeiro, p. 825—828.*

M. Lévy. *Sur la relation entre la force électromotorice d'une machine dynamo-electr. et sa vitesse de rotation, p. 832—834.*

Gouy u. **Thollon.** *Mesures spectrophotométriques en divers points du disque solaire, p. 834—836*

J. M. Crafts. *Sur la comparaison des thermomètres à mercure avec le thermomètre à hydrogène, p. 836—839.*

J. Janssen. *Notes sur les raies telluriques et le spectre de la vapeur de l'eau, p. 885—890.*

Brard. *Sur les courants produits par les nitrates en fusion ignée, au contact du charbon porté au rouge. p. 890—892.*

P. Tacchini. *Observations faites pendant l'éclipse totale de soleil du 17 mai 1882, p. 896—898.*

J. M. Crafts. *Sur l'exactitude des mesures faites avec le thermomètre à mercure, p. 910—912.*

C. Decharme. *Conclusions des expériences hydrodynamiques d'imitation des phénomènes d'éléctricité et de magnetisme. Réponse à une note de M. Ledieu, p. 913—914.*

J. u. P. Curie. *Déformations électr. du quartz, p. 914—917.*

M. Mascart. *Sur l'électrisation de l'air, p. 917—919.*

H. Grandeau. *Sur la décomposition des phosphates à haute temp. par le sulfate de potasse, p. 921—922.*

H. Courtonne. *Point de solidification de divers mélanges de naphtaline et d'acide stéarique, p. 922—924.*

Allard, F. Le Blanc, Joubert, Potier u. Tresca. *Resultats des expériences faites à l'exposition d'électricité sur les lampes incandescence p. 946—952.*

Berthelot. *Recherches sur l'iodure de plomb, p. 952—955.*

— *Sur la décomposition du cyanogène, p. 955—956.*

F. Weil. *Dépôts électrochim. de couleurs variées, produits sur des métaux précieux, pour la bijouterie, p. 966.*

E. Becquerel. *Observat. relatives à la communication précédente, p. 966—967.*

R. de Morande. *Sur l'énergie solaire, p. 980—981.*

M. Lévy. *Sur le mouvement d'un système de deux particules de matière pondérable électrisées et sur l'intégration d'une classe d'équations à dérivées partielles, p. 986—988.*

F. Jannetaz. *Note sur l'étude du longrain et la mesure de la chistosité dans les roches schistenses, au moyen de leurs propriétés thermiques, p. 996—999.*

F. M. Raoult. *Loi générale de congélation des dissolvants, p. 1030—33.*

C. W. Siemens. *Sur la conservation de l'énergie solaire. Rép. à la note de M. G. A. Hirn, p. 1037—43.*

J. Boussinesq. *Équilibre d'élasticité d'un solide limité par un plan, p. 1052—54.*

van der Mensbrugghe. *Interprétation théorique de l'effet produit par une couche mince d'huile, répandue à la surface de la mer, pour calmer l'agitation des flots, p. 1055—58.*

M. Deprez. *Sur les moteurs électriques, p. 1058.*

G. Lippmann. *Expressions générales de la temp. absolue et de la fonction de Carnot, p. 1058—61.*

E. Allard. *Portée des sons dans l'air, p. 1062—64.*

Soc. Franç. de Phys. 1882. 17. Nov.

Berson. *Sur l'influenc de la temp. sur l'aimantation dans le fer, l'acier, le nickel et le cobalt, p. 1—2.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. 1. Nov.

Lorenz. *Sur les méthodes à employer pour la determination de l'ohm, p. 477—483.*

A. Guébhard. *Sur la figuration électrochimique des systèmes équipotentiels, p. 483—492.*

Chappuis. *Sur les spectres d'absorption de l'ozone et de l'acide pernitrique, p. 494—504.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1882. **5.** *Nr. 7.*

E. Mallard. *De l'action de la chaleur sur les substances cristallisées, p. 214—243.*

Archives de Genève. (3) 1882. T. **8.** *Nr. 11.*

Ed. Sarasin. *Indices de réfraction du spath d'Island, p. 392—394.*

Philosophical Magazine (5) 1882. Vol. **14.** *Dec.*

G. H. Darwin. *On variations in the vertical due to elesticity of the earth surface, p. 409—427.*

S. Haughton. *New views of Mr. George H. Darwin's theory of the evotution of the earth-moon system, considered as to its bearing on the question of the duration of geological time, p. 427—430.*

J. Trowbridge *u.* **Ch. B. Penrose.** *The Thomson effect, p. 440—449.*

Nature. 1882. Vol. **26.** *9. bis 16. Nov.*

A. Gray. *On the graduation of galvanometres for the measurement of currents and potentials in absolute measure, p. 32—35.*

The comet, p. 56—58.

Recent dynamo-electric machines, p. 58—60.

C. W. Siemens. *Electric lighting, the transmission of force by electricity, p. 67—71.*

Chem. News. 1882. Vol. **46.** *Nr. 1201.*

Phys. Soc. 25. Nov. 1882, p. 251: W. Ackroyd. On rainbows produced by light reflected before entering the raindrops. — J. Moser. On a general method of strengthening telephonic currents.

Silliman Journal (3). 1882. Vol. **23.** *Nov.*

W. Le Conte Stevens. *Notes on physiolog. optics. Nr. 6. Binocular union of spectral images, p. 331—335.*

C. B. Penrose. *The Thomson effect, p. 379—387.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti. 1882. **11.** *Sept.*

P. Tacchini. *Sull' eclisse totale di sole del 17 maggio 1882 osservato a Sohage in Egitto, p. 1—14.*

A. Riccò. *Osservazioni spettrosc. della cometa Cruls fatte collo spettrosc. di Clean applicato a refrattore di 0m 25 nell' osservatorio di Palermo, p. 15—17.*

Crónica cientifica. 1882. **5.** *Nr. 118.*

D. A. Rave. *Facómenos resultantes de la propagacion rectilinea de la luz. Imágnes invertidas de la cámara oscura, p. 512—517.*

II. Separatabzüge.

F. W. Barrett. *On the alteration in the dimension of the magneti metals produced by the act of magnetisation (The Roy. Coll. of Soc. Dublin 1882), 8 pp.*

H. Hertz. *Ueber die Berührung fester elastischer Körper u. über di Härte (Verh. d. Ver. zur Beförderung des Gewerbfleisses. Berlin 1882) 15 pp.*

W. M. Hicks. *Report on recent progressiv hydrodynamics. Part II Special problems, 32 pp.*

Knoblauch. *Ueb. die ellipt. Polarisation der von Metallen reflectirte Wasserstrahlen (Vortrag, geh. auf der 55. Vers. deutsch. Naturf. u Aerzte zu Eisenach 1882), 2 pp.*

R. Lenz. *Ueb. das galvan. Leitungsvermögen alkoholischer Lösunge (Mém. de l'Ac. imp. des Sc. de St.-Pétersbourg (7)* ***30.*** *1882), 64 pp.*

G. Leonhardt. *Eine neue optometr. Methode u. ihre Anwendung au die Praxis (Colberg 1882), 7 pp.*

E. Mathieu. *Mém. sur le mouvemeat vibratoires des choches (Journ. d l'école polytechnique.* ***51.*** *1882), 71 pp.*

R. Nasini. *Studi sul potere rotatorio dispersivo delle costance organich (R. Acc. dei Lincei. Mém. de la classe di sc. fisiche etc.* ***13.*** *1882), 32 pp*

H. K. Onnes. *De Beteekenis van het quantitatif onderzoek in de natuur kunde (Vortag, Leiden 11. Nov. 1882), p. 231—289.*

G. V. Schiaparelli. *Sull' umidità atmosferica nel clima di Milan (Public. del R. Osservatorio di Brera in Milano. Nr. 15. 1881), 35 pp*

R. Schiff. *Sui volumi molecolari delle sostanze liquide (R. Acc. dei Lince Mem. della classe di sc. fisiche etc. (3)* ***13.*** *1882), 65 pp.*

J. Young u. G. Forbes. *Experimental determination of the velocity o white and of coloured light (Phil. Trans. Part I. 1882), p. 231—289.*

— —

III. Neu erschienene Bücher.

J. W. Häusler. *Beiträge zur mechan. Wärmetheorie. 8°. 76 Seit. Leipzig Teubner, 1882. 1 Mark 20 Pf*

Edm. Ledger. *The sun, its planets and their satellites. A course o lectures read in Gresham College. 8° w. 94 woodcuts, 8 plates and chart of Mars. London, Edw. Stanford, 1883. 10 shill. 6 d*

J. Thomsen. *Thermochemische Untersuchungen. II. Band. (Metalloide. 8°. XIV, 506 Seiten, 1 Tfl. Leipzig, J. A. Barth, 1883. 12 Mark*

J. D. Whitney. *The climatic changes of later geological times. 4° XIV, 394 Seit. New-York (Westermann & Co.). 12 Mark*

W. v. Zahn. *Untersuchungen über Contactelectricität. M. 1 Tafel. IV 59 Seit. Leipzig, Teubner, 1882. 2 Mark*

———

Register.

Die mit einem Stern versehenen Citate beziehen sich auf Referate.

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1882:

Herr Dr. F. Auerbach in Breslau (F. A.).
„ Professor Dr. Avenarius in Kiew (Av.).
„ „ „ Boltzmann in Graz (Btz.).
„ „ „ Braun in Strassburg i/E. (Br.).
„ Dr. Chappuis in Sèvres (Ch.).
„ „ J. Elster in Wolfenbüttel (J. E.).
„ „ W. Hess in München (W. H.).
„ Professor Dr. J. von Kries in Freiburg i/B. (Kr.).
„ Dr. Lübeck in Berlin (Lck.)
„ O. E. Meyer in Breslau (voller Name).
„ Dr. Pernet in Sèvres (Pt.).
„ „ F. Roth in Leipzig (Rth.).
„ Professor Dr. A. Schuster in Manchester (A. S.).
„ „ „ A. Seydler in Prag (A. S.).
„ „ „ Stoletow in Moskau (St.).
„ Dr. J. J. Thomsen in Cambridge (J. J. Th.).
„ „ Wagner in Leipzig (Wg.).
„ Professor Dr. G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).
„ „ „ E. Wiedemann in Leipzig (E. W.).
„ Dr. von Zahn in Leipzig (Zn).

Berichtigung.

Seite 800 lies Lewkowitsch statt Luckowitch.




To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

